



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

Título:

Guía Didáctica Interactiva para el Aprendizaje de Genética y Embriología mediante la Metodología ERCA con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Pedagogía
de la Química y Biología**

Autor:

Rojas Sanchez Yazmin Nathali

Tutor:

Mgs. Chiriboga Cevallos Alex Armando

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Yazmin Nathali Rojas Sanchez, con cédula de ciudadanía 1106041856, autora del trabajo de investigación titulado: **“GUÍA DIDÁCTICA INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE GENÉTICA Y EMBRIOLOGÍA MEDIANTE LA METODOLOGÍA ERCA CON LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA”**. certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Yazmin Nathali Rojas Sanchez

C.I: 1106041856



ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 22 días del mes de octubre del 2025, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **ROJAS SANCHEZ YAZMIN NATHALI** con CC: **1106041856**, de la carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **"GUÍA DIDÁCTICA DIDACTICA INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE GENÉTICA Y EMBRIOLOGÍA MEDIANTE LA METODOLOGÍA ERCA CON LOS ESTUDIANTES DE SEPTIMÓ SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA"**, por lo tanto, se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Firmado digitalmente por:
**ALEX ARMANDO
CHIRIBOGA CEVALLOS**
Firmado únicamente en FirmoC


Mgs. Chiriboga Cevallos Alex Armando
TUTOR (A)


CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“Guía didáctica interactiva para el aprendizaje de Genética y Embriología mediante la metodología ERCA con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de la Ciencias Experimentales Química y Biología”** por **Yazmin Nathali Rojas Sanchez**, con cédula de identidad número **1106041856**, bajo la tutoría de **Mgs. Alex Armando Chiriboga Cevallos**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba el 25 de noviembre del 2025.

Mgs. Luis Alberto Mera Cabezas
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO**





Mgs. Karen Elizabeth Macias Erazo
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO**

Mgs. Celso Vladimir Benavides Enríquez
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO**





CERTIFICACIÓN

Que, **ROJAS SANCHEZ YAZMIN NATHALI** con CC: **1106041856**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGIA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "Guía Didáctica Interactiva para el aprendizaje de Genética y Embriología mediante la metodología ERCA con los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química Y Biología", cumple con el **7 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio Compilatio Magister, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 07 de noviembre de 2025

Mgs. Alex Armando Chiroboga Cevallos
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por haberme concedido la fortaleza y la sabiduría necesarias para superar cada etapa de mi formación universitaria.

A mis padres, José Rojas y Venilda Sánchez, mi mayor fuente de inspiración y ejemplo constante de esfuerzo y perseverancia. Gracias por su amor incondicional, dedicación y apoyo inquebrantable; sin ustedes, este logro no habría sido posible. A mis hermanos, Jessika Sánchez y Jhony Sánchez, por su compañía, sus consejos y su motivación constante, que me impulsaron a continuar en este camino. Son mi fortaleza y mi motivo de superación. Gracias por estar siempre a mi lado.

A mi tío Patricio, por su apoyo incondicional, por nunca dejarme sola y por enseñarme que con esfuerzo todo es posible y que siempre merezco lo mejor. A mis sobrinos Jesús y María, quienes fueron mi pilar fundamental y mi fuente de fuerza para seguir adelante en una ciudad donde no tenía a nadie.

Y finalmente, a mis amigos, que me alentaron con sus palabras de ánimo y me acompañaron con cariño y entusiasmo hasta alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por manifestarse de manera maravillosa en mi vida y brindarme la determinación necesaria para avanzar con firmeza en este proceso académico.

A mis padres, por haberme inculcado el valor del estudio y por el apoyo incondicional que, junto con mi familia, me han ofrecido en cada paso de este camino.

Expreso mi más sincero agradecimiento al Mgs. Alex Chiriboga, por ser un pilar fundamental en la elaboración de esta tesis. Su paciencia, guía y compromiso fueron invaluable, reflejando no solo su excelencia profesional, sino también su calidad humana. Gracias por su confianza, por su orientación constante y por inspirarme a alcanzar este importante logro.

Finalmente, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a los docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, mención Química y Biología, quienes desde el inicio de mi formación confiaron en mí y me proporcionaron las herramientas necesarias para crecer tanto académica como personalmente. Su dedicación, enseñanza y guía han dejado una huella imborrable en mi camino. Asimismo, agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme un espacio formativo de excelencia y oportunidades para desarrollarme integralmente.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE LA AUTORIA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. 16

INTRODUCCIÓN..... 16

1.1 Antecedentes 17

1.2 Planteamiento del Problema 18

1.3 Formulación del problema 20

1.4 Justificación..... 20

1.5 Objetivos 21

1.5.1 General 21

1.5.2 Específicos 21

CAPÍTULO II..... 22

MARCO TEÓRICO 22

2.1 Recursos Didáctico 22

2.2 Recursos Didáctico Digitales 22

2.2.1 Tipos de Recursos digitales 22

2.3 Aprendizaje..... 23

2.3.1 Tipos de aprendizaje 23

2.4 Guía didáctica interactiva en el aprendizaje 24

2.5 Estrategias metodológicas 24

2.5.1 Tipos de estrategias metodológicas 25

2.6 ERCA..... 25

2.6.1 Pasos del ERCA..... 26

2.6.2	Ventajas	26
2.6.3	Desventajas	27
2.7	El aprendizaje basado en la metodología ERCA	27
2.8	ERCA en el aprendizaje de Genética y Embriología	27
2.9	Genética y Embriología	27
2.10	La genética y su influencia en la sociedad	28
2.11	La Embriología	29
2.12	Guía didáctica interactiva mediante la metodología ERCA para el aprendizaje de Genética y Embriología	29
CAPÍTULO III		30
METODOLOGÍA		30
3.1	Enfoque de investigación	30
3.1.1	Cuantitativo	30
3.2	Diseño de la investigación	30
3.2.1	No Experimental	30
3.3	Tipos de investigación	30
3.3.1	Por el nivel y alcance	30
3.3.2	Por el objetivo	30
3.3.3	Por el lugar	30
3.4	Tipo de estudio	31
3.5	Unidad de análisis	31
3.6	Tamaño de la muestra	31
3.7	Técnica e instrumento de recolección de datos	31
3.7.1	Técnica	31
3.7.2	Instrumento	31
3.8	Técnicas de análisis e interpretación de datos	32
CAPÍTULO IV		33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		33
4.1	Resultados de la encuesta	33
CAPÍTULO V		53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		53
5.1	Conclusiones	53
5.2	Recomendaciones	54
CAPÍTULO VI		55

PROPUESTA.....	55
6.1 Presentación.....	55
6.2 Objetivos	55
6.2.1 Objetivo General.....	55
6.2.2 Objetivos Específicos	55
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	62
Anexo 1. Socialización	62
Anexo 2. Encuesta.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Población	31
Tabla 2	Importancia del uso de guías didácticas interactivas digitales	33
Tabla 3	Interés de la guía didáctica interactiva	35
Tabla 4	Presentación de Contenidos teóricos	37
Tabla 5	Interés por los gráficos	39
Tabla 6	Actividades propuestas en cada unidad de estudio.....	41
Tabla 7	Refuerzo de contenidos teóricos mediante recursos multimedia.....	43
Tabla 8	Integración teoría-práctica mediante la metodología ERCA.....	45
Tabla 9	Coherencia de actividades evaluativas en la guía.....	47
Tabla 10	Motivación e interés por la socialización de la Guía Didáctica	49
Tabla 11	Recomendación de la Guía Didáctica Interactiva.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de estrategias metodologías	25
Figura 2 ERCA	26
Figura 3 La genética	28
Figura 4 La embriología	29
Figura 5 Importancia del uso de guías didácticas interactivas	33
Figura 6 La guía didáctica interactiva le resulta atractiva	35
Figura 7 Contenidos teóricos presentados en la guía didáctica interactiva	37
Figura 8 Los gráficos captan su interés	39
Figura 9 Actividades propuestas en cada unidad son interactivos y atractivos.....	41
Figura 10 Refuerzo de contenidos teóricos mediante recursos multimedia.	43
Figura 11 Integración teoría-práctica mediante la metodología ERCA	45
Figura 12 Coherencia de actividades evaluativas en la guía	47
Figura 13 Motivación e interés por la socialización de la Guía Didáctica	49
Figura 14 Recomendación de la Guía Didáctica Interactiva	51
Figura 15 Portada de la propuesta	56
Figura 16 Fotografías de la Socialización	62

RESUMEN

En el contexto actual, los estudiantes del séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo presentan dificultades en la comprensión de conceptos complejos y extensos de ciertas ramas de la biología debido al enfoque tradicional de enseñanza que predomina todavía en el aula, generando conocimientos a corto plazo. Además, la limitada integración de recursos didácticos digitales al momento de instruir restringe la reconstrucción del saber. Ante esta situación, el objetivo de la investigación fue “Proponer la guía didáctica interactiva digital, utilizando la metodología ERCA, como estrategia metodológica para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología” en dicha propuesta se tituló al recurso diseñado “Viaje Genético-Embrionario”, aplicado en la plataforma Genially que contiene infografías, videos, mapas mentales, juegos y muros digitales. Por otro lado, el enfoque metodológico que fundamenta la indagación fue cuantitativo, de diseño no experimental, así como descriptiva y de campo. Para la recolección de datos, se aplicó una encuesta a 24 indagados. Concluyendo que la guía “Viaje Genético-Embrionario” refleja un impacto positivo al ser una herramienta dinámica e interactiva que integra recursos lúdicos, visuales y digitales a conocimientos teóricos extensos y confusos, captando de esta manera el interés y compromiso del discente al momento de cimentar saberes característicos a largo plazo, finalmente se recomienda utilizar en otras Ciencias dicho recurso, para desarrollar habilidades pedagógicas, tecnológicas e investigativas de los futuros docentes.

Palabras clave: Aprendizaje, metodología ERCA, Genética y Embriología, Guía didáctica interactiva.

Abstract

In the current context, seventh-semester students studying Experimental Science Education in Chemistry and Biology at the National University of Chimborazo have difficulty understanding complex, extensive concepts in certain branches of biology due to the traditional teaching approach that still predominates in the classroom, resulting in short-term knowledge. In addition, the limited integration of digital teaching resources during instruction limits the reconstruction of knowledge. Given this situation, the objective of the research was to “Propose an interactive digital teaching guide, using the ERCA methodology, as a methodological strategy to facilitate the learning of Genetics and Embryology.” In this proposal, the resource designed was titled “Genetic-Embryonic Journey,” applied on the Genially platform, which contains infographics, videos, mind maps, games, and digital walls. On the other hand, the methodological approach underlying the investigation was quantitative, non-experimental in design, and descriptive and field-based. For data collection, a survey was administered to 24 respondents. Concluding that the “Genetic-Embryonic Journey” guide has a positive impact as it is a dynamic and interactive tool that integrates playful, visual, and digital resources with extensive and confusing theoretical knowledge, thus capturing the interest and commitment of learners when cementing long-term knowledge, it is ultimately recommended that this resource be used in other sciences to develop the pedagogical, technological, and research skills of future teachers.

Keywords: Learning, ERCA methodology, Genetics and Embryology, Interactive teaching guide.

Reviewed by:



Verificado electrónicamente por:
**YESENIA CECILIA
MERINO UQUILLAS**
Verificar documento en ProadIC

Lcda. Yesenia Merino Uquillas
ENGLISH PROFESSOR
0603819871

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la educación se enfrenta a retos significativos para adaptarse a las necesidades del mundo globalizado, donde la tecnología y el acceso a la información han transformado la forma en que los estudiantes aprenden y los docentes enseñan. De ahí las estrategias de enseñanza deben ser modificadas de acuerdo a las necesidades del sujeto educativo y promover a un aprendizaje activo, interactivo y significativo que prepare a los futuros pedagogos, enfrentar los desafíos de su entorno que se está en constante transformación, Melo (2023) . En este contexto, el uso de guías didácticas interactivas se ha convertido en una herramienta atrayente para facilitar el aprendizaje de asignaturas teóricas y extensas como genética y embriología, disciplinas necesarias en la formación de estudiantes del área en ciencias experimentales, ya que no solamente debemos fortalecer el desempeño escolar de los alumnos, sino modificar radicalmente el enfoque educativo en esta área. Las herramientas digitales, promueven la interacción activa y participativa, concordando a los requerimientos actuales que demandan un ambiente educativo digital y dinámico.

Además, es importante incluir metodologías estructuradas, como el ERCA (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación) que posibilitan a los alumnos adoptar un rol proactivo en la asimilación del conocimiento, de igual forma fomentan el crecimiento de las capacidades críticas y reflexivas fundamentales al momento de afrontar desafíos complejos. De igual forma esta metodología se ajusta a las demandas presentes de hoy en relación con el área educativa, así como a la implementación de tecnologías interactivas que no solamente potencian el proceso enseñanza-aprendizaje, aseguran una educación más completa y contextual, sino más bien están en consonancia con los retos globales y locales de una educación científica.

El progreso científico y tecnológico permitió una mejor comprensión de temas complejos dentro de la biología, estando la genética y la embriología vitales, no solo para entender el desarrollo biológico, sino también para conectar estos temas con campos notables como la medicina, la investigación científica y la biotecnología Verón *et al.* (2021). Pero a nivel global, ha habido una profunda deficiencia en la educación de estas materias, donde las viejas formas no solo no atraen la atención de los estudiantes, ni fomentan el progreso de los estudiantes académicos, exigiendo formas innovadoras de enseñar estas materias promoviendo el aprendizaje interactivo y detallado Escolar (2019).

En el contexto de **América Latina**, los métodos de enseñanza innovadores se han vuelto importantes, especialmente en la educación superior. Según Alvarado *et al.* (2023) el uso de tecnologías interactivas no solo mejora la motivación de los estudiantes, sino también favorece el aprendizaje autónomo y la retención de conocimientos. Por lo mismo en Ecuador, la educación de las ciencias experimentales enfrenta desafíos relacionados con la falta de recursos didácticos que integran de manera efectiva teoría y práctica. Por ello, es fundamental diseñar estrategias pedagógicas que fomenten un aprendizaje significativo, especialmente en asignaturas complejas y extensas como la genética y la embriología Cueva *et al.* (2023).

En otras palabras, mientras que, en la **Universidad Nacional de Chimborazo**, se informó que los estudiantes del séptimo ciclo del programa de Ciencias Experimentales enfrentaron desafíos en la comprensión de temas básicos de genética y embriología, que predominantemente reciben un enfoque esencial en el aula. (Orrego y Aimacaña, 2018). La **guía didáctica interactiva**, conectada con la metodología ERCA, se usa para transformar el tipo de educación, permitiendo a los estudiantes contribuir y participar en su proceso de **aprendizaje** y ser activos, así resultando un mejor respuesta académico Pacheco *et al.* (2023)

En la Universidad Nacional de Chimborazo ha orientado fijamente innovaciones y esfuerzos educativos para desarrollar la calidad de la educación en sus estudiantes. Dicha universidad fomenta metodologías activas para facilitar la participación de los docentes en la formación, reflejando la tendencia actual en la educación para una educación más dinámica, así como efectiva UNACH (2024). En conclusión, dicha indagación se relaciona con la UNACH de “Formar profesionales calificados para que se adaptan a los nuevos entornos de siglo XXI, haciendo uso de tecnologías y adaptando a metodologías que involucre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias”.

1.1 Antecedentes

Las revistas académicas, las bases de datos universitarias, los artículos científicos y el lenguaje académico han compartido opiniones que se integran estrategias de enseñanza innovadoras en el aprendizaje formativo, se pueden utilizar nuevas formas de aprender para el procesos académicos y pedagógicos, especialmente en la educación superior. El uso de materiales interactivos ha surgido como un método flexible para aclarar contenido complejo y mejorar la autonomía del aprendiz. El alcance de esta investigación en relación con el tema de este estudio incluye:

Analizando el Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Chimborazo, Miranda (2025) desarrolló el trabajo titulado *H5P como herramienta digital para la Enseñanza y aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología*. Tiene como objetivo introducir H5P como una herramienta digital que puede ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La metodología describió un enfoque cuantitativo, fue una investigación no experimental, y descriptiva, de campo y bibliográfica. Se determinó que el software H5P apoya el aprendizaje de manera activa y participativa.

Por otra parte, se observó el trabajo de Bonilla (2025), titulado *Estudio de casos como estrategia metodológica en el aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes del séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología*. Su objetivo fue proponer el estudio de casos como una estrategia metodológica para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes del séptimo semestre de la carrera mencionada para desarrollar este trabajo se adoptó la metodología cuantitativa basado en un diseño no experimental, su nivel es descriptiva, y el lugar de campo como bibliográfica. Bonilla (2025) concluye que el estudio de casos como estrategia metodológica facilita el aprendizaje de Genética y Embriología ya que al ejemplificar este método con un tema de

estudio los discentes reafirmar un sistema de la herramienta aplicándolo a una situación real la cual conlleva a una complejidad, dando así lugar a la explicación de sus contenidos y la posible conclusión.

Finalmente, Mendoza (2022), en su trabajo titulado *Sistema de gestión para enseñanza-aprendizaje virtual de embriología y genética en la Universidad Mayor de San Andrés* (p.83). Su objetivo era involucrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso educativo para que fortalezcan el vínculo sincrónico y asincrónico entre profesores y estudiantes, mediante la implementación de dichas tecnologías sirviendo como guía para el desarrollo de contenidos teóricos y prácticos en las áreas de Embriología y Genética. El estudio fue de forma descriptiva y exploratoria, utilizando encuestas y cuestionarios en línea para así adquirir dichos datos, así concluyendo en la introducción de estos recursos interactivos profundiza la comprensión conceptual adaptada a un nivel universitario.

Estas investigaciones reflejan la relevancia de utilizar herramientas digitales en el aprendizaje en este campo. Por lo tanto, la investigación actual, "Guía Didáctica Interactiva para el Aprendizaje de Genética y Embriología a través de la Metodología ERCA", se presenta como un material creativo y educativo que atiende las necesidades reales del estudiante, promoviendo así la comprensión y el rendimiento académico del mismo.

1.2 Planteamiento del Problema

A nivel global la enseñanza de ciencias, especialmente en saberes teóricos como la genética y la embriología, enfrenta desafíos significativos debido a la falta de interés por parte de los estudiantes. Esta situación se atribuye principalmente al uso de métodos tradicionales de enseñanza que no logran captar la atención de los escolares, ni fomentar un aprendizaje significativo González *et al.* (2021). En este contexto, las guías didácticas interactivas se presentan como una de las soluciones innovadoras de hoy, ya que promueven un aprendizaje más participativo y activo, al interactuar el discente directamente con los contenidos y el recurso mejorando de esta manera la comprensión de conceptos complejos relacionados a la fecundación hasta el nacimiento, abarcando procesos morfológicos, bioquímicos y genéticos

La UNESCO (2022) destaca la necesidad urgente de implementar estrategias didácticas innovadoras que incluyan el uso de tecnologías interactivas para mejorar la calidad educativa en las ciencias experimentales, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades críticas y autónomas en un entorno cada vez más digitalizado. Las guías de enseñanza interactivas permiten este tipo de proceso de aprendizaje, ya que utilizan la tecnología de manera fluida y la integran en la comprensión del contenido, haciendo así que el estudio sea más abierto y eficiente. Estas guías son ventajosas no solo para lo teórico, sino que también estimulan el pensamiento crítico independiente, importante para los nuevos desafíos en una era de cambio constante Salazar y Ríos (2020).

En el escenario latinoamericano, los métodos y recursos activos, como las guías interactivas, han demostrado mejorar la adquisición de conceptos complicados de biología Cueva *et al.* (2023). Sin embargo, en Ecuador, la integración de estas herramientas en los

currículos educativos sigue siendo limitada, lo que afecta directamente a la calidad educativa, especialmente en disciplinas científicas. Por ello la incorporación de guías didácticas interactivas podrían superar estas barreras, brindando así a los estudiantes herramientas más efectivas para desarrollar el pensamiento crítico y habilidades prácticas. Sumado a esto la falta de innovación pedagógica, como la débil utilización de recursos interactivos genera desinterés de los estudiantes, lo que se traduce posiblemente a un bajo rendimiento académico y también a una limitada retención de conocimientos.

Así mismo debemos recalcar que el aprendizaje de genética y embriología al incluir situaciones y ejemplos reales o cercanos al mundo de los estudiantes podrían ser una estrategia clave para despertar su interés y comprensión. Al momento de relacionar estas disciplinas con problemas locales, como las enfermedades genéticas más comunes en la región, los avances en biotecnología agrícola o la biodiversidad única del país, permite a los estudiantes conectarlos a conceptos teóricos. Esta aproximación no solo facilita el aprendizaje, sino también fomenta la relevancia y utilidad de los contenidos abordados. Además, la aplicación de estos conocimientos a desafíos reales, como el análisis de casos relacionados con la conservación genética de especies endémicas o el impacto de la genética en la salud pública, pueden fortalecer el pensamiento crítico y las habilidades prácticas de los educandos, al tiempo les motiva a dar soluciones de sus problemas locales.

Dentro de la UNACH los jóvenes de séptimo ciclo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología presentan desafíos ante la comprensión de conceptos avanzados en genética y embriología. Según Gamboa (2024) se ha encontrado que el uso de guías de enseñanza interactivas mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomenta una participación más dinámica y autónoma de los estudiantes.

Según Riofrío *et al.* (2024), las guías de enseñanza crean experiencias de aprendizaje con enfoques más dinámicos y contextualizados, de modo que la adquisición de conocimientos sea más significativa para los estudiantes.

Así, es la mezcla de práctica y diseño instruccional diseñado para ser adaptado tanto visual como auditivamente. Como señala López (2024), estas herramientas crean una experiencia educativa más inclusiva e individualizada, adecuada para el desarrollo de habilidades críticas, analíticas y prácticas.

Como sugiere León *et al.* (2023), la falta de recursos didácticos interactivos dificulta la capacidad de los estudiantes para técnicas reflexivos y creativos, así como el pensamiento crítico en el aprendizaje de conocimientos complejos como la genética. Maldonado *et al.* (2022) señala que los estudiantes no poseen habilidades críticas para enfrentar desafíos en entornos pedagógicos reales.

1.3 Formulación del problema

- ¿De qué manera la guía didáctica interactiva digital, utilizando la metodología ERCA, como estrategia metodológica facilita el aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

Establecida la formulación del problema se derivan las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que respaldan la importancia, características y beneficios de la guía didácticas interactivas digitales mediante la metodología ERCA, para facilitar el aprendizaje de la asignatura de Genética y Embriología?
- ¿Cómo la elaboración de la guía didáctica interactiva digital "Viaje Genético-Embrionario", en la herramienta Genially, mediante la metodología ERCA, con actividades dinámicas como materiales educativos visuales y digitales, facilita el aprendizaje de la Unidad 3: La Genética y su influencia en la sociedad y la Unidad 4: La Embriología?
- ¿De qué manera la socialización de las actividades de la guía didáctica interactiva digital "Viaje Genético-Embrionario", presentando los contenidos de manera interactiva y motivadora, promueven el interés, la motivación y la interacción en el aprendizaje de los temas de Genética y Embriología en los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.4 Justificación

El desarrollo de una guía didáctica digital interactiva para promover la enseñanza de Genética y Embriología, con enfoque metodológico ERCA, es posible debido a la existencia de una amplia gama de fuentes que respaldan el uso de recursos interactivos en la enseñanza de estas disciplinas. Además, existen recursos tecnológicos y humanos adecuados para desarrollar de manera efectiva este trabajo de investigación. El uso de esta herramienta permitirá a los estudiantes acceder al contenido de manera más independiente, a su vez podrán prepararse mejor para sus clases y participar en actividades prácticas que les beneficiarán a aprender estos temas por sí mismos.

Debido a que esta metodología hace posible la enseñanza y promueve una mayor participación e interacción entre los estudiantes con sus respectivos docentes. La metodología ERCA mantiene un enfoque dinámico, ya que, al explorar y reflexionar, los cursantes aprenden no solo los conceptos de diferentes temas, sino que también desarrollan habilidades tales como la adaptabilidad, la empatía y el pensamiento crítico. En general, la Universidad Nacional de Chimborazo apoya iniciativas innovadoras, especialmente en el área de educación.

Este impacto es relevante dadas sus intenciones de promover la motivación de los estudiantes para aprender de forma más autónoma, autorregulada a la mejora de sus habilidades críticas y creativas. Con la guía didáctica digital interactiva, los estudiantes pueden reforzar lo

que han aprendido y proporcionarse apoyo a sí mismos sobre cómo enfrentar eficazmente los desafíos del ámbito pedagógico y social.

El grupo de indagados de séptimo semestre de la Pedagogía de las Ciencias Experimentales se orientaron en construir un aprendizaje más sólido y utilizar herramientas interactivas que ayuden a resolver los desafíos del aprendizaje actual.

1.5 Objetivos

1.5.1 General

- Proponer la guía didáctica interactiva digital, utilizando la metodología ERCA, como estrategia metodológica para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.5.2 Específicos

- Identificar los fundamentos teóricos que respalden la importancia, características y beneficios de la guía didácticas interactivas digitales mediante la metodología ERCA, para facilitar el aprendizaje de la asignatura de Genética y Embriología.
- Diseñar una guía didáctica interactiva digital "Viaje Genético-Embrionario", en la herramienta Genially, mediante la metodología ERCA, con actividades dinámicas como materiales educativos visuales y digitales, para facilitar el aprendizaje de la Unidad 3: La Genética y su influencia en la sociedad y la Unidad 4: La Embriología.
- Socializar las actividades de la guía didáctica interactiva digital "Viaje Genético-Embrionario", presentando los contenidos de manera interactiva y motivadora, para promover el interés, la motivación y la interacción en el aprendizaje de los temas de Genética y Embriología en los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 Recursos Didáctico

Los recursos didácticos digitales se encuentran innovando la forma tradicional de enseñar y aprender esto debido a la posibilidad de adaptarse frecuentemente, aumenta el acceso al conocimiento a través del entorno digital. Paredes *et al.* (2021), el uso de estas tecnologías educativas sustenta la construcción de competencias docentes, en respuesta a la problemática de la educación moderna. Estas ofertas apoyan una instrucción más personalizada y dinámica, conduciendo a un aprendizaje independiente y colaborativo mientras involucran a los estudiantes tanto con el contenido como entre ellos, lo que puede ayudar a asegurar una mejor comprensión y retención por parte de los estudiantes.

2.2 Recursos Didáctico Digitales

Se ha demostrado que el uso de recursos didácticos digitales es de crucial importancia para fortalecer los procesos educativos al proporcionar múltiples formas de adquirir conocimientos, habilidades, participación y retroalimentación. Esta transformación educativa alinea los diversos ritmos, estilos y necesidades de los estudiantes y a su vez mejora la comprensión del contenido. Los recursos tanto tradicionales como digitales se complementan entre sí, facilitando la interacción, el pensamiento crítico y el aprendizaje autónomo (Álvarez y González, 2019). Entre los beneficios clave de los recursos digitales se encuentra la posibilidad de personalizar las prácticas en el aula, la promoción de habilidades tecnológicas, la colaboración entre docentes y cursantes. Las herramientas digitales permiten a los docentes crear actividades más atractivas según las necesidades de sus estudiantes, fomenta una educación más inclusiva y significativa (López y Pérez, 2020). Algunos de los recursos didácticos digitales que han demostrado ser extremadamente efectivos en la enseñanza de química y biología.

2.2.1 Tipos de Recursos digitales

Canva: Ofrece una serie de herramientas que facilitan la colaboración y la retroalimentación continua, vitales en entornos de aprendizaje en línea. Los estudiantes tienen acceso a puntuaciones en vivo, participan en discusiones de clase y reciben información en tiempo real sobre su desempeño. La plataforma también proporciona tecnología para el análisis de datos, ayudando a los profesores a analizar y adaptar su enseñanza según el progreso de los estudiantes (Gonzales *et al.* 2022). Permite generar actividades visuales y personalizarlas a tu gusto, a su vez crear diferentes publicaciones en redes sociales, todo sin necesidad de experiencia en diseño.

Genially: Según Córdova y Morales (2023) se realizó evaluaciones de plataformas interactivas en la enseñanza de Ciencias Naturales en Guayaquil. Utilizaron un diseño experimental para medir cambios en el rendimiento académico usando pruebas pre y post. Esta

herramienta demostró una mejor comprensión de conceptos complejos y captar mejor la información.

Educaplay: Esta plataforma ha sido menos usada en estudios académicos que Genially. Sin embargo, algunas investigaciones muestran que esta herramienta permite el diseño y creación de actividades educativas interactivas (por ejemplo, cuestionarios y juegos) también promueven la participación y la experiencia personalizada del aprendizaje.

Wodwall: Esta herramienta es conocida por diseñar actividades dinámicas de manera práctica. Artículos recientes examinan cómo su capacidad para construir ejercicios personalizados influye en el aprendizaje colaborativo y refuerza el contenido, particularmente para los niveles básicos e intermedios de educación. En trabajos relacionados con Fernández y Rodríguez (2022), hace referencia a cuestionarios interactivos y actividades lúdicas para ayudar a mejorar el interés de los estudiantes por materias difíciles.

2.3 Aprendizaje

El aprendizaje según Manuel (2023) puede verse como el proceso a través del cual los estudiantes adquieren, modifican y retienen conocimientos, habilidades y actitudes a lo largo del tiempo. Cuando los estudiantes participan activamente en su estudio, su aprendizaje se ve mejorado.

2.3.1 Tipos de aprendizaje

Aprendizaje Significativo: Este tipo de aprendizaje fue sugerido por Ausubel (2024), es el tipo de aprendizaje que ocurre cuando el nuevo conocimiento se combina con el conocimiento previo para así aportar nueva información de manera profunda y significativa a lo largo del tiempo. Por ejemplo, cuando se conecta la fotosíntesis con el ciclo del Krebs, el resultado neto del conocimiento se incrementa al comprender los procesos naturales.

Aprendizaje Cooperativo: Los estudiantes deben trabajar en grupos para resolver problemas, intercambiando conocimientos y habilidades. Esto mejora el aprendizaje académico y garantiza el desarrollo de habilidades sociales y empatía. Es más adecuado para ser utilizado en la enseñanza académica y de múltiples áreas.

Aprendizaje Autónomo: Este aprendizaje se relaciona con la capacidad del estudiante para controlar su aprendizaje independientemente, debido a que desarrolla competencias tales como la autorregulación y el pensamiento crítico. Se inspira en el acceso libre a materiales educativos tanto físicos y digitales.

Aprendizaje Experiencial: David Kolb define el aprendizaje activo como aprendizaje basado en experiencia, el cual consiste en aprender a través de vivencias directas. La investigación en el laboratorio, por ejemplo, puede verse como un aspecto de la teoría en acción: una forma de probar su influencia en la práctica y la reflexión sobre sus hallazgos.

2.4 Guía didáctica interactiva en el aprendizaje

Las guías didácticas interactivas surgieron como una aplicación educativa, facilitando el aprendizaje activo, la participación estudiantil e integrando la tecnología en el currículo educativo. En trabajos recientes, por ejemplo Yáñez (2023), describe su implementación en aplicaciones como Genially que facilita la generación de contenido visual y dinámico, lo que aumenta tanto la motivación como el rendimiento de los estudiantes al integrar interactividad y gamificación.

En el lapso de la pandemia, estas aplicaciones demostraron su capacidad para adaptarse en el contenido educativo, promoviendo y ajustando a las necesidades del aprendizaje utilizando dichas plataformas. No solo organizan avances en el aprendizaje, a su vez mejoran las habilidades en la resolución de problemas educativo.

2.5 Estrategias metodológicas

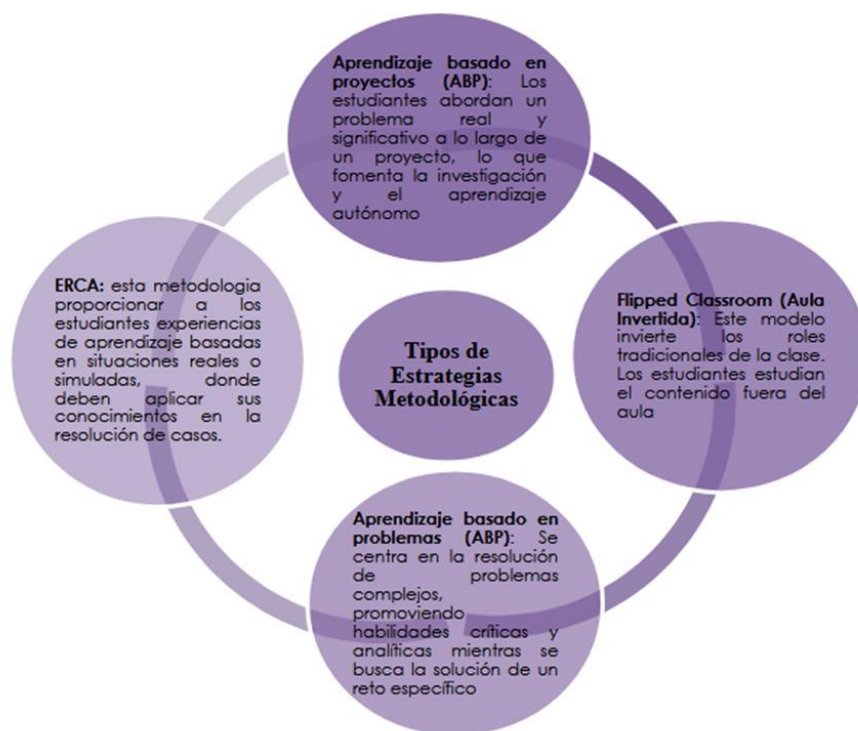
Son métodos de organización y sistematización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, que se adaptan al contexto y al aprendizaje. Según Torres *et al.* (2021), tales estrategias deben ser adaptables y fomentar la interacción activa para promover un aprendizaje significativo. Si bien es esencial inspirar y motivar a los estudiantes a aprender, la combinación de actividades prácticas e interactivas con medios digitales en el aula es lo más crítico en este proceso.

En los últimos años se han visto cambios metodológicos en las herramientas y tecnologías digitales, las cuales juegan un rol cada vez mayor en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La enseñanza-aprendizaje híbrida es un tipo de instrucción, que implica combinar métodos tradicionales de aprendizaje con plataformas educativas digitales, aplicaciones interactivas y contenido multimedia.

Estas estrategias permiten a los docentes planificar y desarrollar actividades educativas que satisfagan las necesidades, intereses y contextos de sus estudiantes. Específicamente, dirigidas al estudio educativo, centrándose en los estudiantes para que adquieran nuevos conocimientos. Es decir, cómo adquirir conocimientos a partir de experiencias significativas en lugar de la memorización. Este enfoque es posible gracias a la integración de herramientas digitales, clases multimedia, plataformas digitales, aplicaciones interactivas en el aula y laboratorios virtuales que brindan a los estudiantes experiencias más completas y relevantes en un mundo cada vez más digital.

2.5.1 Tipos de estrategias metodológicas

Figura 1 *Tipos de estrategias metodológicas*



Nota: Extraído de Metodológicas activas presentando estas estrategias (Pacheco *et al.* 2023)

Elaborado por: Rojas Yazmin

Estos métodos de enseñanza activa están diseñados para influir a los estudiantes de receptores pasivos de información a participantes activos en el aprendizaje. Esto no se puede conseguir sin una reflexión sobre cómo podemos usar nuestras habilidades en clases para ayudar a los estudiantes a asumir un papel activo en su propio aprendizaje (Delgado *et al.* 2020).

2.6 ERCA

Es una metodología de aprendizaje que combina etapas tanto reflexivas como prácticas para facilitar una experiencia de aprendizaje adecuada. Como explica Paniagua (2022), los estudiantes participan en procesos utilizando un modelo que incluye el vinculación marcos teóricos con las destrezas.

El componente reflexivo de ERCA ayuda a mejorar las habilidades de pensamiento crítico, mientras la aplicación del material también resalta que las habilidades son fundamentales en el campo. La importancia de esto es particularmente relevante en campos complejos, incluyendo la genética y la embriología, para los cuales se requiere aprender en la práctica.

2.6.1 Pasos del ERCA

- **Experiencia:** Los estudiantes se enfrentan a una situación real que les da la oportunidad de observar, analizar y participar activamente
- **Reflexión:** Se observa la experiencia y se identifican las lecciones y vínculos más básicos con lo que sucedió en el pasado.
- **Conceptualización:** Vincular la experiencia con la teoría reforzando el aprendizaje
- **Aplicación:** Los estudiantes utilizarán lo aprendido en el transcurso de su vida estudiantil, donde el educado puedan aplicar lo que han aprendido en ese tiempo.

Figura 2 ERCA



Nota: (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación.) Adaptado de (Guaranga, 2024)

Elaborado por: Rojas Yazmin

2.6.2 Ventajas

- Moderniza la interacción entre profesores y alumnos, creando un entorno más interactivo y participativo.
- Estimula el aprendizaje ya que los estudiantes lo relacionan con sus experiencias de vida.
- Mejoran la clase educativas debió a que ocupan recursos digitales.
- Facilita el proceso de aprendizaje realizando una valoración exhaustiva de dicho tema.

2.6.3 Desventajas

- Se necesita organización, tiempo extra del docente para planificar las diferentes actividades de este proceso.
- Puede resultar complejo realizar estas actividades con recursos limitados o en grandes grupos, dado que requiere una atención más personalizada.

2.7 El aprendizaje basado en la metodología ERCA

El aprendizaje basado en la metodología ERCA (experiencia, reflexión, conceptualización y aplicación) se centra en un enfoque activo y experimental que fomente el aprendizaje significativo

Según Villegas *et al.* (2020) crea una mayor comprensión del proceso de aprendizaje que promueve su eficiencia y efectividad, proporciona un mejor marco para el desarrollo de implementación de directrices, capacitación y talleres que permite al docente desempeñar un papel crucial en guiar y avanzar el progreso formativo de los estudiantes, este método incluye cuatro etapas y permiten los estudiantes relacionar sus vivencias con los conceptos teóricos.

2.8 ERCA en el aprendizaje de Genética y Embriología

La investigación sobre la metodología ERCA (Experimentación, Reflexión, Conceptualización, Aplicación) también ha señalado tener eficacia pedagógica innovador y efectivo para crear una experiencia de aprendizaje significativa en las ciencias experimentales, como la genética y la embriología. Según Quishpe y Elizabeth (2023), esta metodología permite al estudiante conectar temas abstractos con experiencias reales, fomentando un aprendizaje auténtico y situado. Huayre *et al.* (2020) señalan que esta flexibilidad ha demostrado ser adaptable en las diversas pedagogías y los distintos recursos disponibles en varios planes de estudio, esto es esencial para los estudiantes que trabajan en un entorno de enseñanza con escasos recursos didácticos. Se observa que, al integrar estudiantes en circuitos reflexivos, este enfoque no solo proporciona la oportunidad de mejorar la asimilación de contenidos, sino también la oportunidad de desarrollar habilidades críticas y creativas. La utilidad de ERCA en la enseñanza de las ciencias experimentales puede verse como un enfoque completo que mejora no solo las habilidades conceptuales de los estudiantes, sino también la preparación para los aspectos prácticos y las habilidades necesarias para los futuros biólogos.

2.9 Genética y Embriología

La genética y la embriología son campos importantes para explicar la herencia biológica y la maduración de los organismos desde su nacimiento hasta su etapa temprana. La genética estudia los genes y sus diferencias además definen las propiedades biológicas. La embriología estudia el desarrollo de los embriones desde la fertilización hasta las etapas fetales. Estos campos son fundamentales en el área de: salud, biotecnología y reproducción asistida.

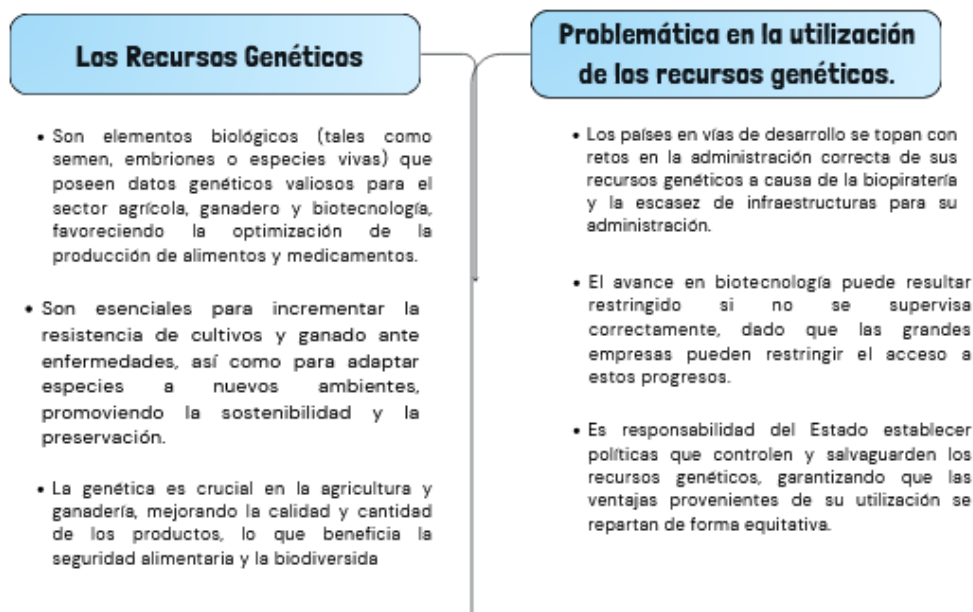
Según Boeri *et al.* (2024) proporcionan información valiosa que describe los procesos involucrados en estos campos, así como los riesgos en el embarazo. Es muy importante

centrarse en la investigación continua en estos parámetros para mejores diagnósticos prenatales y para una mejor comprensión de las anomalías congénitas.

2.10 La genética y su influencia en la sociedad

El uso de recursos genéticos tiene su propio conjunto de problemas que pueden afectar tanto la conservación como el uso de estas herramientas. Entre ellos, destacan las consecuencias negativas del cambio climático, la sobreexplotación de especies y la ausencia de medidas políticas integradas para protegerlos. La importancia de los aportes genéticos para la adaptación al cambio climático en la agricultura, la ganadería y la pesca es notable, pero rara vez se reconoce como críticamente importante en los intentos nacionales o globales para abordar sus impactos. Pero para alcanzar su potencial, debemos fortalecer la integración de políticas sobre el uso sostenible de estas reservas en los planes de acción contra el cambio climático si se quieren explotar todas sus capacidades Pörtner *et al.* (2021).

Figura 3 *La genética*



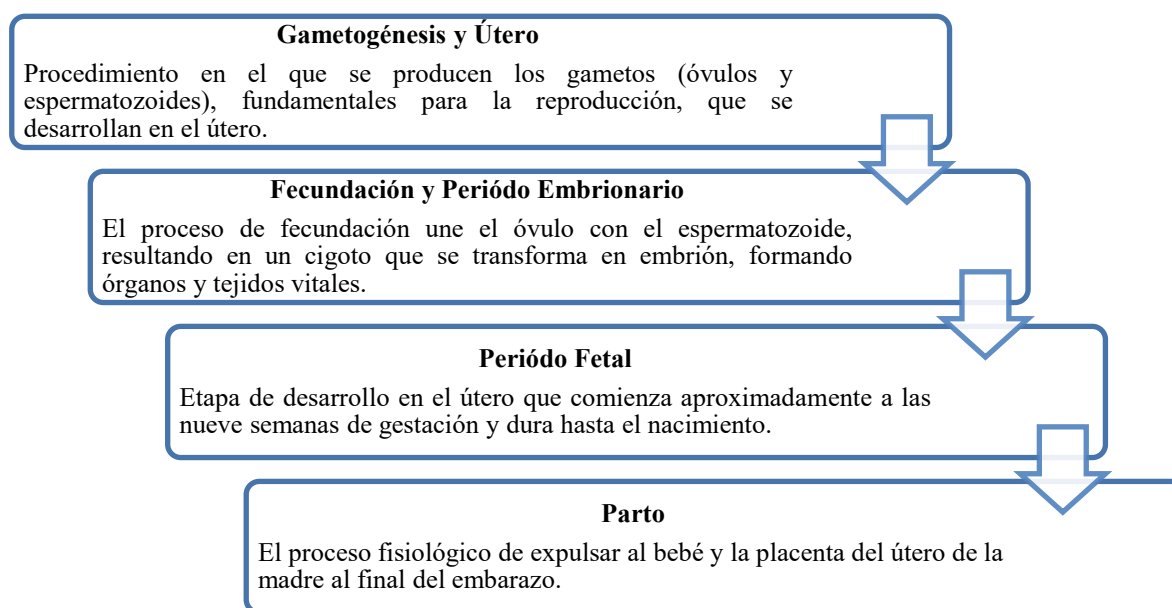
Nota: El rol del estado en el uso de los recursos genéticos para la conservación de las especies (Cortez y Quiroz, 2024).

Elaborado por: Rojas Yazmin.

2.11 La Embriología

La embriología se ocupa de cómo los organismos se desarrollan desde la fertilización hasta el momento del nacimiento. El conocimiento de la función embrionaria es necesario en campos como la medicina reproductiva y el diagnóstico genético. Actualmente se llevan a cabo estudios que muestran cómo las innovaciones en procedimientos con la capacidad de manipulación genética y modificación de genes pueden moldear dramáticamente el tratamiento de patologías genéticas y también mejorar la salud humana.

Figura 4 *La embriología*



Nota: Flora la importancia del desarrollo embrionario, extraído de Lic. Antonela *et al.* (2024).

Elaborado por: Rojas Yazmin

2.12 Guía didáctica interactiva mediante la metodología ERCA para el aprendizaje de Genética y Embriología

El uso de guías didácticas digitales interactivas a través de la metodología ERCA ha sido exitoso y representa un enfoque nuevo y efectivo para aprender genética y embriología.

Al emplear recursos interactivos, este enfoque contribuye a formas activas de instrucción significativa. Como señala Fortuny (2020) las guías digitales organizadas a través de una metodología ERCA fomentan la reflexión, el pensamiento y la investigación como herramientas para pensar críticamente y estudiar conceptos, ambos son habilidades críticas esenciales para el aprendizaje en un área tan complicada como la genética. También indica que estas estrategias no solo proporcionan un mayor conocimiento teórico, sino que también facilitan una aplicación más práctica del conocimiento a través de actividades experimentales guiadas.

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de investigación

3.1.1 Cuantitativo

El estudio se implementó utilizando un diseño cuantitativo ya que se recopilaron datos de manera objetiva para responder a las preguntas planteadas comprender las opiniones de los estudiantes sobre la propuesta.

3.2 Diseño de la investigación

3.2.1 No Experimental

El diseño adoptó un enfoque no experimental, dado que no se manipularon las variables estudiadas. Estas se observaron en su contexto original, se consideró la aplicación de la metodología ERCA (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación) en el aprendizaje de Genética y Embriología.

3.3 Tipos de investigación

3.3.1 Por el nivel y alcance

Descriptiva: El objetivo fue analizar, identificar y describir las principales características del fenómeno investigado. Además, consistió en observar y registrar información en su entorno natural sin cambiar o experimentar con las variables presentadas.

3.3.2 Por el objetivo

Básica: Esta investigación tuvo como finalidad indagar conocimientos teóricos que contribuyan al entendimiento de conceptos y fenómenos relacionados al tema de estudio. En el marco conceptual se enfocó en ampliar y fortalecer temas puntuales que pueden usar en futuras propuestas.

3.3.3 Por el lugar

De campo: Este trabajo de investigación se realizó directamente con los docentes de séptimo semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales química y biología que se interactuó de manera directa observando y analizando las variables del tema de estudio

Bibliográfica: Se complementó una revisión exhaustiva de fuentes documentales incluyendo libros, artículos científicos, informes y otras fuentes verídicas y pertinentes en el ámbito de estudio. Con este fin, el marco teórico y las discusiones de resultados formaron bases conceptuales en apoyo del trabajo

3.4 Tipo de estudio

Transversal: Este estudio se caracterizó por la recopilación de datos en un único momento para un análisis instantáneo de los datos recopilados.

3.5 Unidad de análisis

Población: En la presente investigación se centró con educandos de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología en el ámbito de Genética y Embriología.

Tabla 1 *Población*

Estudiantes	fi	f%
Mujer	18	75
Hombre	6	25
Total	24	100%

Nota: Anexado de los registros de la secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología asignatura de Genética y Embriología.

Elaborado por: Rojas Yazmin

3.6 Tamaño de la muestra

Muestra: Se observó una cantidad limitada de educandos inscritos en séptimo semestre, se ha decidido trabajar con toda la población que estuvo compuesta por 24 estudiantes.

3.7 Técnica e instrumento de recolección de datos

3.7.1 Técnica

Encuesta: Es una técnica de recolección de datos que nos ayudó a obtener información sobre lo que piensan los encuestados acerca de la Guía Didáctica Interactiva propuesta para el Aprendizaje de Genética y Embriología mediante el método ERCA.

3.7.2 Instrumento

Cuestionario: De esta manera el cuestionario consistió en un conjunto de 10 de preguntas cerradas organizadas de manera lógica y sistemática, diseñado para recopilar información relevante, los estudiantes no tuvieron dificultad al responder al banco de pregunta

de la Guía Didáctica Interactiva para el Aprendizaje de Genética y Embriología mediante la metodología ERCA.

3.8 Técnicas de análisis e interpretación de datos

- Se implementó un cuestionario con 10 preguntas de opción múltiple, todas cerradas.
- Se elaboró una presentación de la guía "Viaje Genético-Embrionario". utilizando la metodología ERCA para el aprendizaje de Genética y Embriología, dirigida a los alumnos de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales.
- La encuesta fue aplicada a los indagados
- Los datos fueron recopilados en Excel.
- Los datos recopilados serán analizados e interpretados.
- Finalmente, se generaron conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la encuesta

Se aplicó una encuesta a 24 estudiantes de séptimo semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales química y biología legalmente matriculados en la asignatura de genética y embriología con el objetivo de conocer su criterio respecto a la propuesta denominada “Guía Didáctica Interactiva para el aprendizaje de Genética y Embriología mediante la metodología ERCA”.

Pregunta 1.- ¿Consideras importante utilizar guías didácticas interactivas digitales con la metodología ERCA, para facilitar el aprendizaje de la asignatura de Genética y Embriología?

Tabla 2

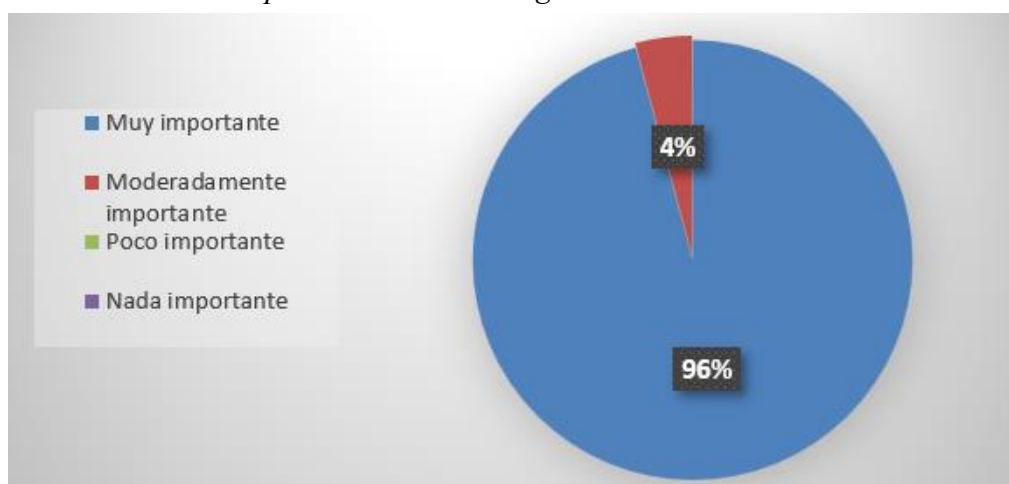
Importancia del uso de guías didácticas interactivas digitales

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Muy importante	23	96%
Moderadamente importante	1	4%
Poco importante	0	0%
Nada importante	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 5

Importancia del uso de guías didácticas interactivas



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 2
Elaborado por: Yazmin Rojas

Análisis: Según los resultados de la encuesta, el 96 % de los estudiantes considera importante utilizar guías didácticas interactivas digitales con la metodología ERCA, para facilitar el aprendizaje de la asignatura de Genética y Embriología, un 4 % moderadamente importante.

Interpretación: La mayoría de los estudiantes encuestados consideran importante utilizar guías didácticas interactivas digitales con la metodología ERCA, para facilitar el aprendizaje de la asignatura de Genética y Embriología, debido a que esta herramienta capta la atención del discente al presentar el contenido en estudio de manera interactiva y significativa mediante gráficos, juegos, videos, lo que ayuda a retener la información de estudio por más tiempo. Lo expuesto coincide con lo señalado por Cando *et al.* (2025), la integración de tecnologías interactivas y recursos didácticos digitales puede llevar a una educación significativa y una mejora en la participación de los estudiantes. De manera similar Pilar (2023) sostiene que los materiales didácticos interactivos bien diseñados, que están en línea con técnicas activas, ayudan a los estudiantes a explorar, reflexionar sobre el conocimiento y aplicarlo a través de la metodología ERCA. Esto los lleva por un camino claro: el aprendizaje en Genética y Embriología se convierte en una experiencia viva e interactiva para todos los involucrados.

Pregunta 2.- ¿La guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” presentada en Genially le resulta atractiva y dinámica?

Tabla 3
Interés de la guía didáctica interactiva

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Totalmente de acuerdo	23	96%
De acuerdo	1	4%
Poco de acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 6
Interés de la guía didáctica interactiva



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 3

Elaborado por: Yazmin Rojas

Análisis: De los 100% de encuestados, un 96% están totalmente de acuerdo que la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” presentada en Genially le resulta atractiva y dinámica, el 4% de acuerdo.

Interpretación: Según los datos recopilados la mayoría de los estudiantes perciben que la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” presentada en Genially le resulta atractiva y dinámica. Dicho diseño y formato les resulta atractivo ya que el contenido ha sido comunicado a través de juegos, infografías y videos. Esto crea una tarea atractiva en la mente

del aprendiz para aprender mejor. Según Lisintuña y Becerra (2024), menciona que los recursos interactivos fortalecen la participación activa y fomentan la exploración de contenidos complejos. De igual forma Hernández (2024), señaló que la usabilidad e interactividad de los materiales didácticos son factores clave en su diseño para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje con el fin de optimizarlos. Por lo tanto, las guías interactivas mejoran no solo la forma en que se presenta el contenido, sino que también promueven un aprendizaje más participativo y autónomo.

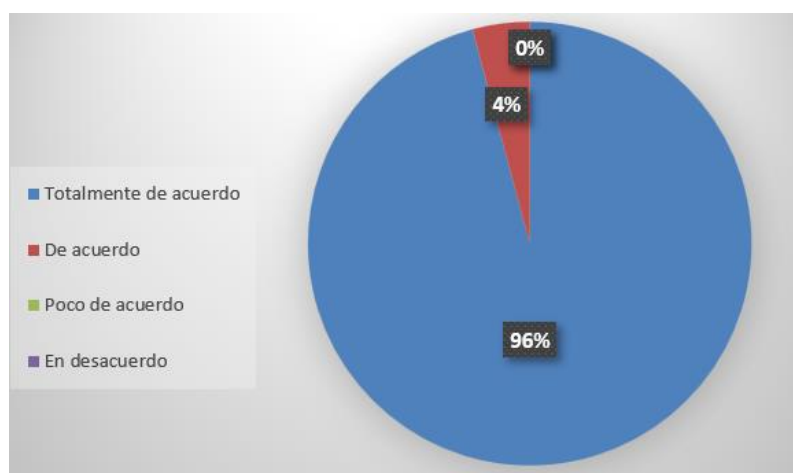
Pregunta 3.- ¿Los contenidos teóricos presentados en la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” son comprensibles?

Tabla 4
Presentación de contenidos teóricos

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Totalmente de acuerdo	23	96%
De acuerdo	1	4%
Poco de acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 7
Presentación de contenidos teóricos



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 4

Elaborado por: Yazmin Rojas

Análisis: Del total de encuestados, un 96% están totalmente de acuerdo que los contenidos teóricos presentados en la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” son comprensibles, el 4% de acuerdo.

Interpretación: Se observó los datos revelados en la tabla los cuales indican que la gran mayoría de educados consideran que los contenidos teóricos presentados en la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” son comprensibles. Esto evidencia que el material

digital ha sido estructurado de manera clara y coherente, asegurando que el educando entienda claramente los conceptos fundamentales de la asignatura. Según Valdez (2019), la calidad del diseño instruccional digital es clave para garantizar la comprensión de los contenidos, ya que permite organizar la información de forma lógica y secuencial. En esta misma línea, Párraga & Colamarco (2021), refuerza que los materiales digitales bien estructurados permiten al estudiante interactuar con la información, reflexionar y aplicar los conceptos de manera significativa.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la guía digital no solo transmite contenidos, sino también facilita su retención mediante presentaciones claras, lógicas y estimulantes.

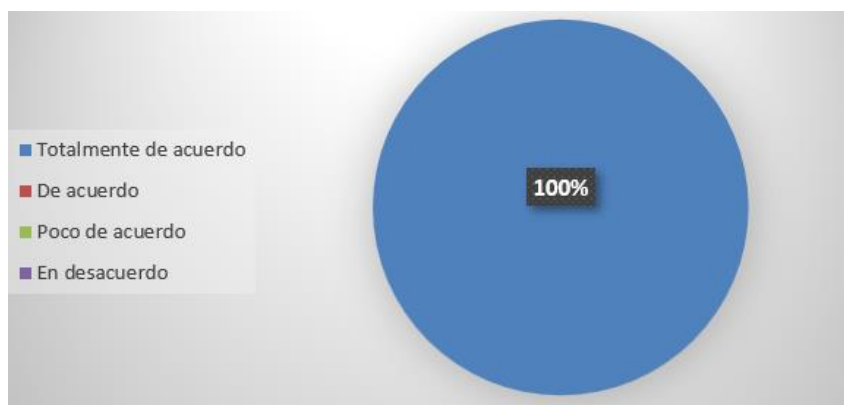
Pregunta 4.- ¿Los gráficos exteriorizados en la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” captan su atención fácilmente?

Tabla 5
Interés por los gráficos

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Totalmente de acuerdo	24	100%
De acuerdo	0	0%
Poco de acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 8
Interés por los gráficos



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 5

Elaborado por: Yazmin Rojas

Análisis: Según los datos obtenidos, el 100% de los estudiantes están totalmente de acuerdo que los gráficos exteriorizados en la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” captan su atención fácilmente.

Interpretación: La mayoría de los encuestados mencionan que los gráficos exteriorizados en la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” captan su atención fácilmente. Esto indica que el uso adecuado de gráficos simplifica y organizan la información, destacando su importancia al aprender conceptos claves.

De acuerdo con Campo y Bárcenas (2024), los gráficos e ilustraciones son parte del proceso de diseño de contenido educativo digital, lo cual es muy importante porque pueden ayudar en el proceso de procesar la información de manera clara y efectiva, además de ser un medio visual para captar la atención del estudiante. En la misma línea, Cargua *et al.* (2024) señalan que los recursos visuales bien diseñados permite la construcción del conocimiento al conectar ideas abstractos con imágenes específicas.

A su vez el diseño gráfico en la guía cumple una doble función: capta nuestro interés y fortalece el aprendizaje significativo. Esto indica un aspecto visual no solo estético, sino también un elemento pedagógico vital en la comprensión y retención de la información.

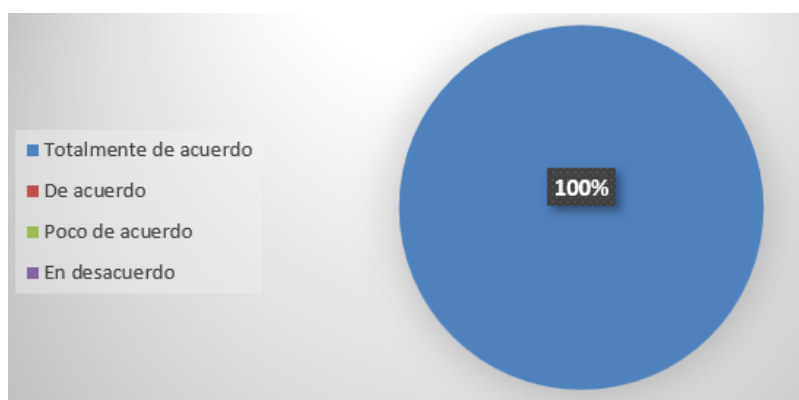
Pregunta 5.- ¿Las actividades propuestas en cada una de las unidades en estudio de la guía, como los muros digitales y juegos, son interactivos y atractivos?

Tabla 6
Actividades propuestas en cada unidad de estudio

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Totalmente de acuerdo	24	100%
De acuerdo	0	0%
Poco de acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 9
Actividades propuestas en cada unidad de estudio



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 6

Elaborado por: Yazmin Rojas

Análisis: De acuerdo con los resultados de la encuesta, el 100% de los estudiantes están totalmente de acuerdo en que las actividades propuestas en cada una de las unidades en estudio de la guía, como los muros digitales y juegos, son interactivos y atractivos.

Interpretación: Los encuestados en su mayoría consideran que las actividades propuestas en cada una de las unidades en estudio de la guía, como los muros digitales y juegos, son interactivos y atractivos. Esto evidencia que estas estrategias mantienen el interés de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.

Según Álava *et al.* (2025), muestran que la integración de actividades dinámicas y juegos didácticos beneficia la responsabilidad de los alumnos y provoca un aprendizaje significativo, ya que impulsa la curiosidad y la respuesta de problemas. De manera similar Encarnación (2024) sugiere que los entornos de aprendizaje gamificados y los muros digitales favorece la colaboración y el estudio constructivo. Así, la guía emplea estas dinámicas para aumentar la participación de los jóvenes y formalizar su aprendizaje de forma efectiva y lúdica.

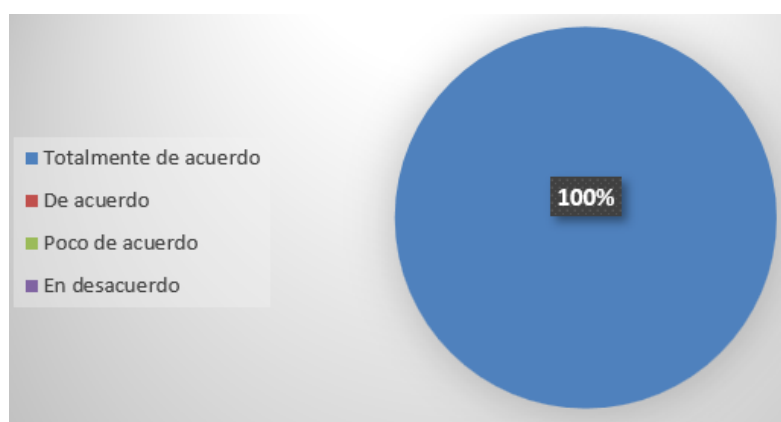
Pregunta 6.- ¿Los videos, presentaciones en Canva, infografías, mapas mentales y otros refuerzan los contenidos teóricos de las unidades en estudio de la guía?

Tabla 7
Refuerzo de contenidos teóricos de las unidades de estudio

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Totalmente de acuerdo	24	100%
De acuerdo	0	0%
Poco de acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 10
Refuerzo de contenidos teóricos de las unidades de estudio.



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 7

Elaborado por: Yazmin Rojas

Análisis: De acuerdo con los datos obtenidos el 100% de encuestados están totalmente de acuerdo en los videos, presentaciones en Canva, infografías, mapas mentales y otros refuerzan los contenidos teóricos de las unidades en estudio de la guía.

Interpretación: El mayor porcentaje de encuestados expresan que los videos, presentaciones en Canva, infografías, mapas mentales y otros refuerzan los contenidos teóricos

de las unidades en estudio de la guía. Esto indica que la diversidad de materiales didácticos facilita un aprendizaje más completo y enriquecedor.

Desde la perspectiva del aprendizaje multimedia, investigaciones recientes indican que los videos educativos y otros recursos digitales bien diseñados pueden mejorar la efectividad del aprendizaje, particularmente cuando integran elementos visuales, auditivos e interactivos Navarrete *et al.* (2025).

Incluso, algunas investigaciones mencionan que el uso de Canva beneficia al ámbito educativo por medio de mapas mentales, infografías y recursos digitales mejorando las habilidades de los estudiantes.

Además, varios hallazgos de investigación encuentran que la aplicación de mapas mentales, infografías y recursos digitales como Canva pueden proporcionar efectos estadísticamente significativos en el rendimiento académico y las destrezas cognitivas. Por ejemplo, una investigación realizada con estudiantes universitarios demostró que el uso de estas herramientas educativas contribuyó significativamente a mejorar las habilidades Alharbi (2024).

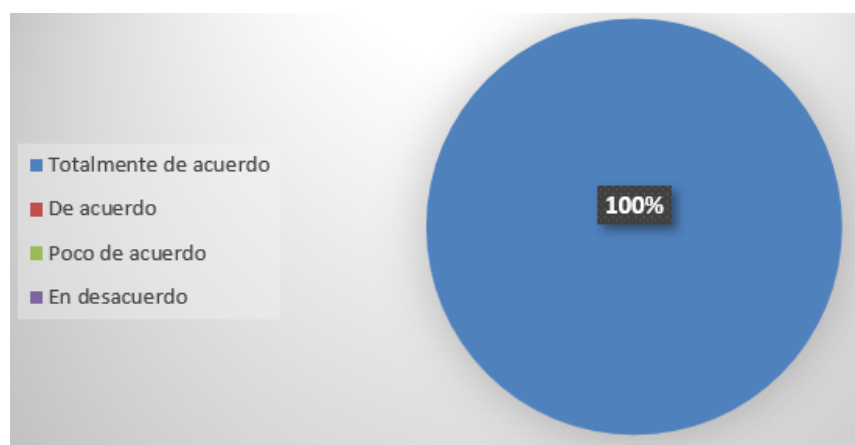
Pregunta 7.- ¿La metodología ERCA propuesta en la Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético-Embrionario” integra la teoría con la práctica significativamente?

Tabla 8
Integración de la metodología ERCA

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Totalmente de acuerdo	24	100%
De acuerdo	0	0%
Poco de acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 11
Integración de la metodología ERCA



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 8

Elaborado por: Rojas Yazmin

Análisis: Según los resultados de la encuesta aplicada el 100% de estudiantes están totalmente de acuerdo que la metodología ERCA propuesta en la Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético-Embrionario” integra la teoría con la práctica significativamente.

Interpretación: Todo el grupo de encuestados concordaron que la metodología ERCA propuesta en la Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético-Embrionario” integra la teoría con la práctica significativamente. Esto refleja que la guía propicia una comprensión más detallada y amplia al relacionar los contenidos académicos con situaciones reales que promueven el análisis, la reflexión y la aplicación del conocimiento en aspectos significativos.

La integración de la teoría y la práctica se constituyen en un pilar fundamental para el aprendizaje de saberes extensos, estudios recientes han demostrado que la interacción de los contenidos de estudio con estrategias interactivas generan la participación más activa del discente así como facilitan la asimilación y retención de temas complejos a largo plazo Michelle (2025). Así mismo, otras investigaciones expresan que la reflexión guiada y la retroalimentación continua durante la práctica consolidan y fijan los aprendizajes teóricos, alineándose con los principios metodológicos que caracterizan al ERCA (Benalcázar y Bermeo 2024).

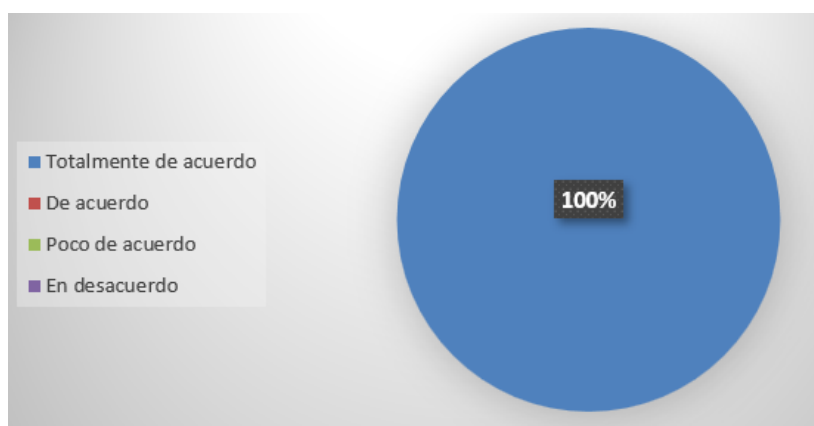
Pregunta 8.- ¿Las actividades evaluativas planteadas en TopWorksheets para cada unidad de la guía interactiva “Viaje Genético-Embrionario” son coherentes a los temas de estudio?

Tabla 9
Coherencia de actividades evaluativas en la guía

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Totalmente de acuerdo	24	100%
De acuerdo	0	0%
Poco de acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 12
Coherencia de actividades evaluativas en la guía



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 9

Elaborado por: Rojas Yazmin

Análisis: Según los datos recopilado el 100% de estudiantes están totalmente de acuerdo que las actividades evaluativas planteadas en TopWorksheets para cada unidad de la guía interactiva “Viaje Genético-Embrionario” son coherentes a los temas de estudio.

Interpretación: La gran parte de encuestados están totalmente de acuerdo que las actividades evaluativas planteadas en TopWorksheets para cada unidad de la guía interactiva

“Viaje Genético-Embrionario” son coherentes a los temas de estudio. Esto demuestra que las evaluaciones fueron diseñados a los objetivos que se desea alcanzar y bajo ciertos criterios psicopedagógicos bien definidos, facilitando así a una adecuada valoración del aprendizaje adquirido. Lo expuesto se sustenta en lo manifestado por Urrejola (2024) los objetivos de aprendizaje, las estrategias didácticas y los mecanismos de evaluación deben estar articulados de forma coherente para favorecer procesos formativos eficaces. Cuando los estudiantes perciben esta alineación, incrementan su motivación y comprensión respecto a las metas académicas, lo que mejora su desempeño.

Por otro lado, las actividades digitales interactivas como las que ofrece TopWorksheets, facilitan la personalización de las evaluaciones y su adaptación a los objetivos específicos de cada unidad, refuerzan el vínculo entre el contenido y la valoración del conocimiento Uquillas (2025).

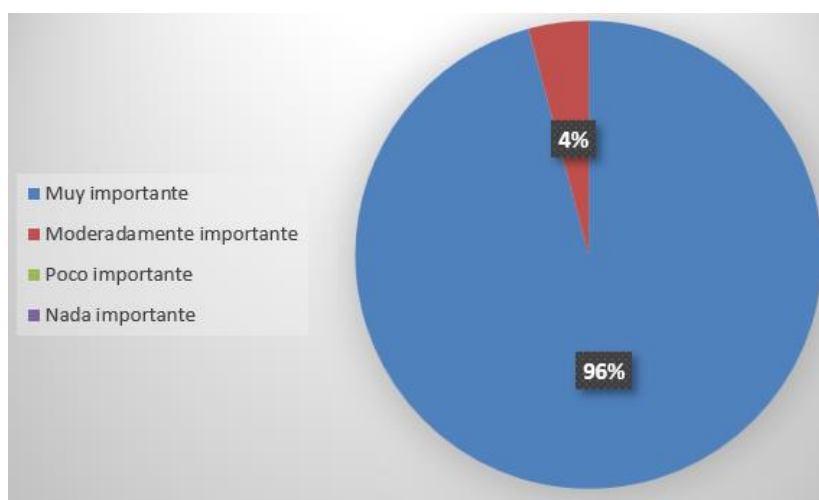
Pregunta 9.- ¿La socialización de la guía interactiva “Viaje Genético-Embrionario” le generó motivación e interés?

Tabla 10
Socialización de la Guía Didáctica

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Muy importante	23	96%
Moderadamente importante	1	4%
Poco importante	0	0%
Nada importante	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 13
Socialización de la Guía Didáctica



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 10

Elaborado por: Rojas Yazmin

Análisis: De acuerdo con los datos recopilados del 100% de encuestados, un 96% están totalmente de acuerdo la socialización de la guía interactiva “Viaje Genético-Embrionario” le generó motivación e interés, mientras que el 4% de acuerdo.

Interpretación: La mayoría de encuestados indican que la socialización de la guía interactiva “Viaje Genético-Embrionario” le generó motivación e interés. Investigaciones como de Constante *et al.* (2024) han demostrado que el uso de recursos tecnológicos e interactivos en el aula fomentan la motivación intrínseca en los sujetos que aprenden, al despertar la exploración, curiosidad y competencia con saberes reales y de su contexto. Además, estos autores sostienen que las herramientas digitales animan un aprendizaje significativo, especialmente cuando se utilizan estrategias didácticas activas como la socialización de contenidos. Por lo tanto, la guía “Viaje Genético-Embrionario” cumple con estas características al incluir actividades lúdicas y recursos visuales que despiertan el interés.

En relación al proceso de socialización, Reindl *et al.* (2022) concluyeron que los estudiantes universitarios que experimentan una mayor integración social tanto con compañeros como con docentes desarrollan trayectorias motivacionales estables y positivas.

Pregunta 10.- ¿Recomendarías utilizar la Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético-Embrionario” para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología?

Tabla 11
Recomendación de la Guía Didáctica Interactiva

Indicadores	Frecuencias	Porcentajes
Totalmente de acuerdo	24	100%
De acuerdo	0	0%
Poco de acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Total	24	100%

Nota: Elaborado por Rojas Yazmin desde la encuesta aplicada a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Figura 14
Recomendación de la Guía Didáctica Interactiva



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 11

Elaborado por: Rojas Yazmin

Análisis: Del total de encuestado, el 100% menciona que si recomendarías utilizar la Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético-Embrionario” para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología.

Interpretación: La mayoría de los estudiantes encuestados están totalmente de acuerdo que si recomendaran utilizar la Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético-Embrionario” para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología. Esto refleja la aceptación y confianza que tienen los discentes en este recurso como apoyo complementario en su formación académica.

Así mismo se refleja el impacto positivo que tiene una Guía Didáctica Interactiva en el proceso pedagógico, especialmente al momento de integrar recursos lúdicos, visuales y digitales con conocimientos teóricos extensos y complejos. Investigaciones recientes coinciden que el uso de plataformas participativas y estrategias activas fomenta el interés, la comprensión conceptual y disposición por aprender. De igual forma Errabo y Ongoco (2024) concuerdan con lo expuesto anteriormente, que los recursos interactivos captan el interés y compromiso de los estudiantes para adquirir conocimientos significativos.

En conclusión, dicha guía tuvo una respuesta positiva en el proceso de aprendizaje, lo cual comprueba que es un recurso educativo relevante para la comprensión de tema en Genética y Embriología.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La propuesta de la guía didáctica interactiva digital, utilizando la metodología ERCA, para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, refleja un impacto positivo al ser una herramienta dinámica e interactiva que integra recursos lúdicos, visuales y digitales con conocimientos teóricos extensos y complejos, captando de esta manera el interés y compromiso del discente al momento de construir saberes significativos a largo plazo.

Se identifican los fundamentos teóricos que respaldan la importancia, características y beneficios de la guía didáctica interactiva digital “Viaje Genético-Embrionario” mediante la metodología ERCA, para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología, al relacionar estos contenidos académicos con situaciones reales, se incita en el discente al análisis, la reflexión y la aplicación de lo que aprende, además, estudios recientes confirman que las estrategias interactivas y la retroalimentación son fundamentales para orientar, desarrollar y consolidar el saber.

Al diseñar la guía didáctica interactiva digital "Viaje Genético-Embrionario", en la herramienta Genially, mediante la metodología ERCA, con actividades dinámicas como materiales educativos visuales y digitales, para facilitar el aprendizaje de la Unidad 3: La Genética y su influencia en la sociedad y la Unidad 4: La Embriología, captan la atención e interés al momento de aprender, debido a que los recursos interactivos son herramientas que fortalecen la participación activa y fomentan la exploración de contenidos complejos de manera divertida, esto motiva en el educando a un aprendizaje más ameno.

Al socializar las actividades de la guía didáctica interactiva digital "Viaje Genético-Embrionario", presentando los contenidos de manera interactiva y motivadora, para promover el interés, la motivación y la interacción en el aprendizaje de los temas de Genética y embriología en los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales química y biología generó motivación e interés según el criterio de los indagados, los recursos tecnológicos e interactivos utilizados al momento de enseñar buscan satisfacer las necesidades que tiene el sujeto que aprende como la exploración, curiosidad y competencia a saberes reales y de su contexto.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda implementar y fortalecer el uso de guías de enseñanza interactivas utilizando la metodología ERCA deben ser adoptadas y fortalecidas ya que fomentan el compromiso y la comprensión significativa del contenido presente en Genética y Embriología. Incluso contribuye a otras áreas, ya que impulsa en el aprendizaje mejorando a futuros profesionales en la educación de las Ciencias Experimentales.

Se sugiere por la implementación continua de la guía didáctica digital interactiva "Viaje Genético-Embrionario" en Genética y Embriología, con la metodología ERCA como método central. También se propone como guía para el desarrollo y extensión de materiales didácticos y actividades lúdicas, ayudando a construir sobre la participación estudiantil, la motivación y el aprendizaje auténtico. Además, los docentes deben ser capacitados para usar herramientas interactivas y llevar a cabo el método ERCA; esto facilitará una práctica sólida de integración de la teoría con la práctica con los principios pedagógicos descubiertos en este documento.

Se sugiere realizar una guía didáctica digital interactiva en la materia de Genética y Embriología utilizando metodología ERCA. A su vez mejorar la guía con materiales didácticos y las actividades lúdicas, centrándose en la participación y la motivación de los estudiantes. Además, para saber ocuparlas de una manera eficaz los docentes necesitan capacitarse continuamente con herramientas didácticas para integrar la teoría con la práctica con la metodología ERCA.

Se recomienda utilizar una guía didáctica interactiva para comprender los temas Genética y Embriología presentándose de manera dinámica y atractiva para los jóvenes universitarios. De igual manera introducir nuevas estrategias y recursos tecnológicos que despierten el interés y la participación activa.

CAPÍTULO VI.

PROPUESTA

6.1 Presentación

La Genética y la Embriología son aspectos complejos dentro de la Educación en Ciencias que los métodos estructurados son esenciales y se deben adoptar nuevos recursos de aprendizaje. La guía interactiva "Viaje Genético Embrionario", basada en la metodología ERCA, integra elementos como juegos, videos e infografías para fomentar un aprendizaje significativo. Esta propuesta tiene como objetivo vincular la teoría con la práctica, promoviendo la participación y el desarrollo de habilidades científicas esenciales para comprender la vida y su conservación.

6.2 Objetivos

6.2.1 Objetivo General

Promover el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Genética y Embriología mediante la metodología ERCA para facilitar su estudio.

6.2.2 Objetivos Específicos

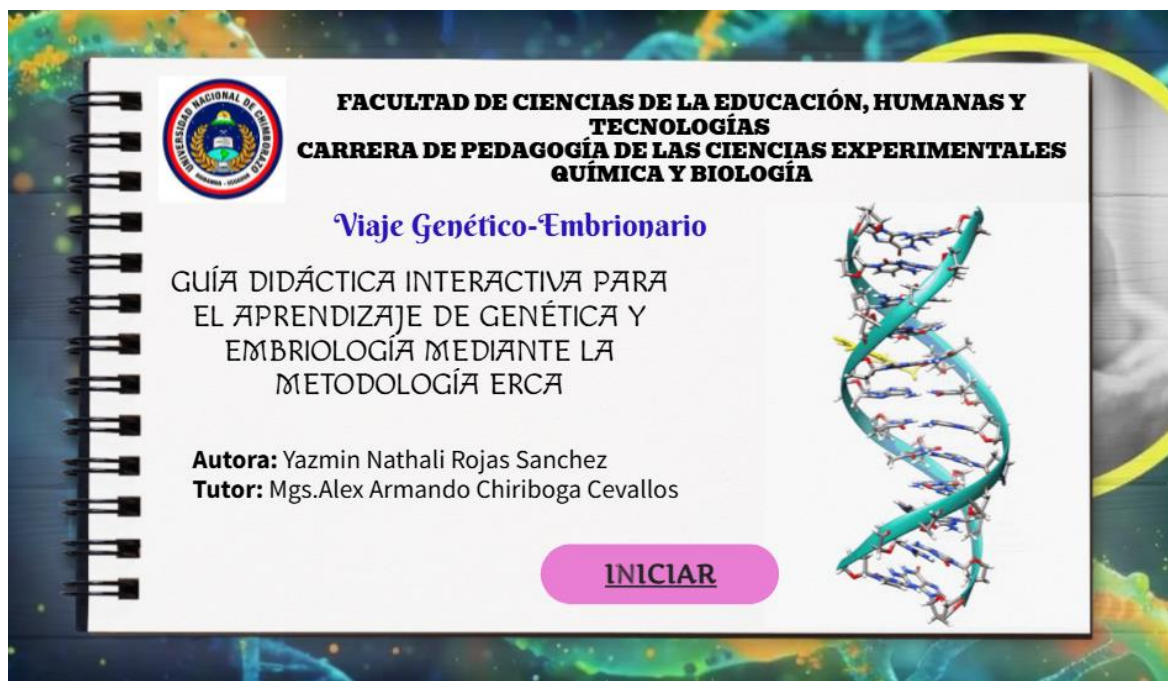
- Diseñar recursos digitales interactivos en la plataforma Genially para facilitar el estudio y la comprensión de los contenidos relacionados a la Genética y Embriología.
- Aplicar la metodológica ERCA (Experiencia, Reflexionar, Conceptualización y Aplicación) para promover un aprendizaje activo de Genética y Embriología.
- Implementar actividades de evaluación bajo un enfoque reflexivo y lúdico, relacionado a las unidades de estudio.

Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético embrionario

A continuación, se muestra la portada de Guía Didáctica Interactiva, las cuales están disponibles a través del enlace proporcionado en la plataforma Genially.

Figura 15

Portada de la propuesta



Nota: Guía Didáctica Interactiva para el aprendizaje de Genética y embriología mediante la Metodología ERCA.

Elaborado por: Rojas Yazmin (2025)

Enlace:

<https://view.genially.com/67d0385ecec100aab07e7ed5/presentation-guia-didactica>



BIBLIOGRAFÍA

- Aguinda-Alvarado, G. R., Alvarado-Shiguango, Y. G., Malaber, F. M. C., Shiguango-Tapuy, L. G., & Shiguango-Salazar, I. L. (2023). *Innovación Educativa: Importancia de las estrategias metodológicas para fortalecer las formas de enseñanza*. *Revista Científica Multidisciplinaria Ciencia Latina*, 7(2), Article 2. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.6140
- Álava-Álava, J. E., Burbano-Intriago, Y. E., Vera-Villafuerte, A. I., & Bernal-Álava, Á. F. (2025). *Estrategias didácticas aplicables en las buenas prácticas del proceso de enseñanza – aprendizaje*. *MQRInvestigar*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e533>
- Boeri, D., Dollberg, B., Chiapero, A. P., Cuello, A., Enriquez Rivas, C. A., Faccini, D., Fernandez, M., Foentes de Pontes, H., García Devincenzi, M. C., Grehan, M., Heredia, L. B., Leaniz, M. F., Masci, F., Mazzeo, M. V., & Savoia, M. (2024). *Biología Celular, Histología, Embriología y Genética*.
- Bonilla C., Odalis M. (2025) *Estudio de casos como estrategia metodológica en el aprendizaje de Genética y Embriología (1)*.
- Cando, D. A. F., Mancero, L. F. B., Masache, D. T. C., & Moscoso, F. E. M. (2025). *El modelo de aula invertida en la educación superior: Una estrategia efectiva para impulsar la participación activa, el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias críticas*. *Reincisol.*, 4(7), Article 7. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)440-462](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)440-462)
- Cargua, E., Lucia, G., & Robalino, T. R. (2024). *Material didáctico en el aprendizaje de nociones lógico-matemáticas en niños de primero de básica, Unidad Educativa José María Román, Riobamba (Master's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo)*.
- Constante, P. G. P., Pacheco, D. E. R., Saltos, Y. del R. R., Torres, C. C. C., & Cedeño, R. A. A. (2024). *Impacto del uso de tecnologías educativas en la motivación y el compromiso estudiantil durante el proceso de aprendizaje: Impact of the use of educational technologies on student motivation and engagement during the learning process*. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), Article 4. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2240>
- Cueva, W. P. L., Jiménez, J. E. M., Toro, S. E. B., Moya, N. G. O., & Cueva, R. V. L. (2023). *TIC TAC TEP En Educación: Estrategias y Beneficios de su Implementación*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), Article 5. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8462
- David Ausubel. (2024, mayo 10). *Teorías del aprendizaje, autores, características*. Escuela de profesores del Perú. <https://epperu.org/teorias-del-aprendizaje-autores-caracteristicas/>

- Edison Rodrigo Cupuerán Yánez. (2023). *La gamificación como estrategia didáctica innovadora para la enseñanza de las matemáticas en básica superior*. <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14545/2/PG%201531%20TESIS.pdf>
- Encarnación, Y. S. (2024). *Uso de la gamificación como metodología activa para promover el desarrollo de competencias digitales en docentes de secundaria*.
- Errabo, D. D., & Ongoco, A. A. (2024). *Effects of interactive-mobile learning modules in students' engagement and understanding in genetics*. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 17(2), 327-351. <https://doi.org/10.1108/jrit-01-2024-0023>
- Red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar (RINACE). (2019) | *Volumen 17, número 1 (2019): REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. Recuperado el 11 de noviembre de 2024, de https://revistas.uam.es/reice/issue/view/reice2019_17_1
- Fortuny, A. (2020). *Embriología humana y biología del desarrollo. Progresos de Obstetricia y Ginecología*, 52(12), 726. [https://doi.org/10.1016/S0304-5013\(09\)73057-2](https://doi.org/10.1016/S0304-5013(09)73057-2)
- Gamboa, L. (2024). *Guía Didáctica Interactiva mediante Sway para el aprendizaje de Biología Animal "Vertebrados" con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología*.
- Guaranga, P. A. G. (2024). *Declaratoria de autoría*.
- Guerrero Torres Amparo del Pilar. (2023). *Diseño de un entorno virtual para la asignatura de formación y orientación laboral del primer año de Bachillerato técnico, aplicando la metodología Erca* (Master's thesis, Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Israel).
- Gutiérrez-Delgado, J., Gutiérrez-Ríos, C., & Gutiérrez-Ríos, J. (2020). *Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico*.
- Hernández, W. J. A. (2024). *Análisis del uso de la tecnología inmersiva para el acceso a material didáctico aplicado en*.
- Huayre, F., Correa Zúñiga, J. L., & Babilonia, L. (2020). *Fomentando la cultura emprendedora desde las instituciones educativas con la metodología ERCA* [Manual]. Parwa. <https://parwa.org/wp-content/uploads/2020/03/24.-Manual-Fomentando-la-cultura-emprendedora-desde-las-Instituciones-Educativas-con-la-metodolog%C3%ADa-ERCA-%E2%80%93Julio-2013.pdf>
- Huertas-Gonzales, F. R., Quiñones-Villanueva, S. D., Flores-Rodriguez, L. A., & Cieza-Mostacero, S. E. (2022). *Uso de la Plataforma Canvas y la Perspectiva sobre el Proceso de Aprendizaje Estudiantil por parte de los Docentes de una Universidad de Trujillo*.

En memoria de la Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI 2022) (pp. 74-79). <https://doi.org/10.54808/CISCI2022.01.74>

Leveroni, F. A., Lic. Esnarriaga, M. S., Tatarin, A. S., & Leveroni, F. (2024). *Cuadernillo de Embriología General*.

Lisintuña-Candelejo, B. D., & Becerra-García, E. B. (2024). *Material didáctico interactivo para fortalecer las habilidades tecnológicas en las áreas del conocimiento*. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1(4), 4. <https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.4>

López Torres, A. G. (2024). *Microsoft Sway y Cerebriti Edu como herramientas interactivas para el Aprendizaje de Físico Química con los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología*.

Luis Carlos Salcedo Campo & Gina Graciela Nieves Bárcenas. (2024). *Fortalecer la interpretación de gráficas y de tablas, con el uso del recurso educativo digital creado en la plataforma Exelearning, en estudiantes de décimo grado de la Ciudadela Educativa del Magdalena Medio – CEMM, ubicada en el Distrito De Barrancabermeja, Santander*.

Manuel, L. (2023). *Aprendizaje Activo en Educación Superior. Estrategia en la virtualidad*. 21(2).

María de los Ángeles Estacio Benalcázar & Mayra Elizabeth Galarza Bermeo. (2024). *Estrategia metodológica dirigida al desarrollo de la competencia lectora en los estudiantes de segundo año de la u.e. buena esperanza, cuenca*. <https://postgrado.ube.edu.ec/ube/media/proyectfin/2024/05/09/TESIS ESTRATEGIA METODOLOGICA.pdf>

María Margarita Tuárez-Párraga & Ignacio Wilhem Loo-Colamarco. (2021). *Herramientas digitales para la enseñanza creativa de química en el aprendizaje significativo de los estudiantes*.

Melo, M. A. (2023). *Aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Educación Superior*. Horizontes. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), Article 28. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.567>

Mendoza, F. K. M. (2022). *Sistema de gestión para enseñanza-aprendizaje virtual de embriología y genética* [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés. <https://posgradofment.umsa.bo/memoriadelposgrado/index.php/articulos-de-revision/>

Michelle, S. A. E. (2025). *Las prácticas laborales y el desempeño académico de los estudiantes de séptimo nivel de la carrera de educación básica de la universidad técnica de Ambato*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]

- Miranda E., Lisbet T. (2025) *H5P como herramienta digital para la Enseñanza y Aprendizaje de Genética y Embriología*.
- Mohammad Alharbi, H. S. (2024). *The Effectiveness of The Concept Mapping Strategy in Developing of Digital Concepts Among Students at Prince Sattam bin Abdulaziz University*. Journal of Educational and Social Research, 14(2), 273. <https://doi.org/10.36941/jesr-2024-0042>
- Navarrete, E., Nehring, A., Schanze, S., Ewerth, R., & Hoppe, A. (2025). *Una mirada más detallada a las recientes investigaciones sobre aprendizaje basado en video: Una revisión exhaustiva de las características, herramientas, tecnologías y eficacia del aprendizaje del video*. International Journal of Artificial Intelligence in Education. <https://doi.org/10.1007/s40593-025-00481-x>
- Orrego-Riofrío, M., & Aimacaña-Pinduisaca, C. J. (2018). *Herramienta multimedia educaplay como recurso didáctico en el proceso enseñanza- aprendizaje de química y física general*. Polo del Conocimiento, 3(10), 44. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i10.729>
- Pacheco, L. S. S., Cachinelli, C. G. C., Córdova, I. E. R., & Valencia, R. B. M. (2023). *Uso de las estrategias didácticas metodológicas, utilizando las TIC en la educación superior*. RECIAMUC, 7(2), Article 2. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.150-158](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.150-158)
- Paniagua, E. (2022). *Aula invertida, TPACK y TAC: Un camino hacia el aprendizaje*. Cuaderno de Pedagogía Universitaria, 19(37), Article 37. <https://doi.org/10.29197/cpu.v19i37.452>
- Paredes Paredes, C. E., Campoverde Agurto, M. P., & Játiva Macas, D. F. (2021). *Herramientas tecno-educativas del siglo XXI: Fortaleciendo competencias digitales docentes para la enseñanza y aprendizaje*. Sociedad & Tecnología, 4(S2), 335-349. <https://doi.org/10.51247/st.v4iS2.155>
- Pörtner, H.-O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W. L. (William), Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., ... Ngo, H. (2021). *Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change* (Versión 5). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4659158>
- Quishpe Inchiglema, Sofía Elizabeth. (2023). *Demostración de la utilidad del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) y Genially en el aprendizaje de Genética y Embriología*. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12199/1/UNACH-EC-FCEHT-TG-PQB-001-2024.pdf>

- Reindl, M., Auer, T., & Gniewosz, B. (2022). *Social Integration in Higher Education and Development of Intrinsic Motivation: A Latent Transition Analysis*. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.877072>
- Riofrío, M. C. O., Pinduisaca, C. J. A., & Cruz, E. P. U. (2024). *Plataforma virtual Jimdo para el aprendizaje de Química Orgánica*. *Esprint Investigación*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.61347/ei.v3i2.73>
- Ristanto, R. H., Kristiani, E., & Lisanti, E. (2022). *Flipped Classroom–Digital Game-Based Learning (FC-DGBL): Enhancing Genetics Conceptual Understanding of Students in Bilingual Programme*. *Journal of Turkish Science Education*. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.124>
- Uquillas, M. J. C. (2025). *Aplicativo TopWorksheets como recurso digital didáctico, para el aprendizaje de Bioquímica con estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología*.
- Urrejola, M. I. (2024). *Incidencia del vínculo entre docentes – estudiantes en el rendimiento académico de jóvenes de enseñanza media* (Doctoral dissertation, Universidad del Desarrollo. Facultad de Educación).
- Valdez, K. (2019). *Los diseños instruccionales para la implementación de cursos en entornos virtuales y su evidencia de aprendizaje en la*.
- Verón, V. C. S., Marín, B., & Barrios, T. H. (2021). *El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: Una revisión sistemática*. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), Article 2. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29027>
- Villegas, I. L., Vara, L. D. A., Arteaga, M. A. R., & Flores, H. E. (2020). *El ciclo ERCA como estrategia metodológica para el logro del aprendizaje matemático en la educación secundaria: Aportes a las ciencias sociales* [Text.Chapter]. Instituto Latinoamericano de Altos Estudios - ILAE. <https://libroselectronicos.ilae.edu.co/index.php/ilae/catalog/view/213/422/1189>

ANEXOS

Anexo 1. Socialización

Figura 16

Fotografías de la Socialización



Nota: Fotografías tomadas

Elaborado por: Rojas Yazmin (2023)

Anexo 2. Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y
BIOLOGÍA

Encuesta de satisfacción

Encuesta dirigida a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Química y Biología

Objetivo: Analizar la perspectiva de los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la guía didáctica interactiva basada en la metodología ERCA para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología.

Marque con un X de acuerdo con el criterio que usted considere pertinente.

1.- ¿Consideras importante utilizar guías didácticas interactivas digitales con la metodología ERCA, para facilitar el aprendizaje de la asignatura de Genética y Embriología?

- Muy importante
- Moderadamente importante
- Poco importante
- Nada importante

2.- ¿La guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” presentada en Genially le resulta atractiva y dinámica?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- En desacuerdo

3.- ¿Los contenidos teóricos presentados en la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” son comprensibles?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- En desacuerdo

4.- ¿Los gráficos exteriorizados en la guía didáctica interactiva “Viaje Genético-Embrionario” captan su atención fácilmente?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo

- Poco de acuerdo
- En desacuerdo

5.- ¿Las actividades propuestas en cada una de las unidades en estudio de la guía, como los muros digitales y juegos, son interactivos y atractivos?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- En desacuerdo

6.- ¿Los videos, presentaciones en Canva, infografías, mapas mentales y otros refuerzan los contenidos teóricos de las unidades en estudio de la guía?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- En desacuerdo

7.- ¿La metodología ERCA propuesta en la Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético-Embrionario” integra la teoría con la práctica significativamente?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- En desacuerdo

8.- ¿Las actividades evaluativas planteadas en TopWorksheets para cada unidad de la guía interactiva “Viaje Genético-Embrionario” son coherentes a los temas de estudio?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- En desacuerdo

9.- ¿La socialización de la guía interactiva “Viaje Genético-Embrionario” le generó motivación e interés?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- En desacuerdo

10.- ¿Recomendarías utilizar la Guía Didáctica Interactiva “Viaje Genético-Embrionario” para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- En desacuerdo