



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

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

Título

Simuladores digitales como recursos didácticos para la enseñanza de genética y embriología 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:

Licenciado en Pedagogía de la Química y Biología

Autor:

Toapanta Toapanta Eduardo Mauricio

Tutor:

Mgs. Chiriboga Cevallos Alex Armando

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Eduardo Mauricio Toapanta Toapanta**, con cédula de ciudadanía **0504719337**, autor del trabajo de investigación titulado: **Simuladores digitales como recursos didácticos para la enseñanza de genética y embriología 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 mi 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 de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 05 días del mes de enero de 2026.



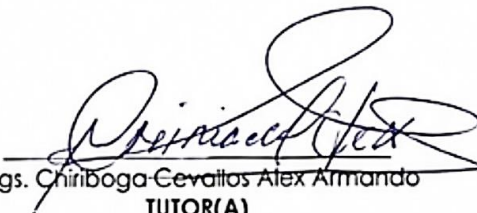
Eduardo Mauricio Toapanta Toapanta

C.I:0504719337



ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los dieciséis días del mes de abril de 2026, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **Toapanta Toapanta Eduardo Mauricio** con CC: **0504719337**, 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 **“SIMULADORES DIGITALES COMO RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE GENÉTICA Y EMBRIOLOGÍA CON LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO 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.


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 **Simuladores digitales como recursos didácticos para la enseñanza de genética y embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.** por Toapanta Toapanta Eduardo Mauricio, con cédula de identidad número 0504719337, 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 17 de abril de 2026

Mgs. Fernando Rafael Guffante Naranjo

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO




Mgs. Celso Vladimir Benavides Enriquez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Karen Elizabeth Macias Erazo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, Toapanta Toapanta Eduardo Mauricio con CC: 0504719337, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA 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 "**Simuladores digitales como recursos didácticos para la enseñanza de genética y embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**", cumple con el **10%**, de acuerdo al reporte del sistema **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 31 de marzo del 2026


Mgs. Chiriboga-Cevallos Alex Armando
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Mi gratitud a Dios es eterna. Él ha sido mi roca en momentos de incertidumbre, momentos de debilidad y mi fuente de inspiración en cada página escrita.

Entrego mi trabajo de investigación, sabiendo que nada de esto habría sido posible sin su ayuda a mis padres, hermanos que son los pilares de mi vida. Son una fuente de fortaleza y motivación para cada etapa de mi vida. Su amor incondicional y apoyo constante han sido vitales para mi éxito.

Por último, gracias a Kamila Proaño mi enamorada por apoyarme incondicionalmente hasta estas instancias y brindarme su amor incondicional.

No solo han sido noches sin dormir, dudas y desafíos, sino también horas de estudio y aprendizajes valiosos. Me alegro de haber llegado a esta meta y de haber demostrado que todo es posible.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por brindarme la perseverancia, la sabiduría y la fortaleza para terminar esta etapa de mi vida. Este logro no habría sido posible sin su guía y bendiciones.

A mi familia, les expreso mi más sincero agradecimiento por su apoyo, sacrificios y afecto inquebrantable que me han permitido llegar hasta aquí.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento al tutor Alex Chiriboga, la realización de este trabajo de investigación ha dependido de su orientación, paciencia y valiosas recomendaciones.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	
DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENRAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.	15
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 ANTECEDENTES	17
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	19
1.4 JUSTIFICACIÓN	21
1.5 OBJETIVOS	23
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	23
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
CAPÍTULO II.	24
MARCO TEÓRICO.....	24
2.RECURSOS DIDÁCTICOS.....	24
2.1.1 Características de los recursos didácticos	24
2.1.2 Ventajas de los recursos didácticos.....	25
2.1.3 Importancia de los recursos didácticos	26
2.1.4 Clasificación de recursos didácticos	26
2.1.5 Recursos didácticos tangibles	27
2.2 Simuladores digitales	27
2.2.1 Simuladores digitales para la enseñanza	28
2.2.2 Beneficios de los simuladores Digitales	28
2.2.3 Tipos de simuladores	28
2.3 Enseñanza	30

2.3.1 Métodos de enseñanza	30
2.3.2 Características de la enseñanza	31
2.3.3 Estilos de enseñanza	31
2.4 Genética	31
2.4.1 Importancia de la genética	31
2.4.2 Importancia de la genética con el uso de simuladores digitales	32
2.4.3 Diversidad genética y evolución	32
2.4.4 Alteraciones genéticas	32
2.4.5 Enfermedades hereditarias	32
2.5 Embriología.....	33
2.5.1 Etapas de la embriología	33
2.6 Integración de las TAC y TPACK.....	34
2.6.1 Recursos tecnológicos (TAC)	34
2.6.2 Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)	34
CAPÍTULO III.....	35
3. METODOLOGÍA.....	35
3.1 Tipo de Investigación.....	35
3.2 Diseño de investigación	35
3.3 Tipo de investigación.....	35
3.3.1 Por nivel	35
3.3.2 Por el objeto	35
3.3.3 Por el lugar.....	35
3.4 Tipo de estudio.....	35
3.5 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.	36
3.5.1 Población de estudio	36
3.5.2 Tamaño de muestra	36
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.6.1 Técnica.....	36
3.6.2 Instrumento	36
3.7 Técnicas de análisis e interpretación de datos	36
CAPÍTULO IV.....	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
CAPÍTULO V.....	58

5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONE.....	58
5.1 Conclusiones.....	58
5.2 Recomendaciones.....	59
CAPÍTULO VI.....	60
6. PROPUESTA.....	60
6.1 Introducción.....	60
6.2 Objetivos.....	60
6.2.1 Objetivo general.....	60
6.2.2 Objetivos Específicos.....	60
6.3 Pagina principal.....	61
6.3.1 Estructura de Gembriolandia.....	61
6.3.2 Estructura del ABP.....	62
6.3.3 Acceso a la Guía Didáctica.....	62
7. BIBLIOGRAFÍA.....	63
8. ANEXOS.....	67
8.1 ANEXO 1: PROPUESTA.....	67
8.2 ANEXO 2: ENCUESTA.....	67

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Tipos de recursos	26
Tabla 2: Población de estudio.....	36
Tabla 3: Uso de simuladores en Genética y Embriología.....	38
Tabla 4: Diseño de la guía digital interactiva “GenBioExplora”.....	40
Tabla 5: Comprensión y retención en “GenBioExplora”	42
Tabla 6: Aplicación del ABP en contextos reales.....	44
Tabla 7: Simuladores digitales con actividades para la enseñanza de genética.....	46
Tabla 8: Utilización de la guía digital GenBioExplora.....	48
Tabla 9: Uso de simuladores digitales para un aprendizaje activo	50
Tabla 10: Evaluaciones relacionadas con los temas en Wayground	52
Tabla 11: Socialización y motivación en GenBioExplora.....	54
Tabla 12: Recomendación de utilización de la guía GenBioExplora	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ventajas recursos didácticos	25
Figura 2: Elementos de la enseñanza.....	30
Figura 3: Uso de simuladores en Genética y Embriología	38
Figura 4: Diseño de la guía digital interactiva “GenBioExplora”	40
Figura 5: Comprensión y retención en “GenBioExplora”	42
Figura 6: Aplicación del ABP en contextos reales	44
Figura 7: Simuladores digitales con actividades para la enseñanza de genética	46
Figura 8: Utilización de la guía digital GenBioExplora	48
Figura 9: Uso de simuladores digitales para un aprendizaje activo.....	50
Figura 10: Evaluaciones dinámicas y relacionadas con los temas en Wayground.....	52
Figura 11: Socialización y motivación en GenBioExplora	54
Figura 12: Recomendación de utilización de la guía GenBioExplora.....	56
Figura 13: Guía didáctica GenBioExplora.....	61
Figura 14: Estructura GenBioExplora	61
Figura 15: Estructura del ABP.....	62
Figura 16: Socialización de la propuesta.....	67
Figura 17: Encuesta	67

RESUMEN

En la enseñanza de Genética y Embriología, los simuladores digitales actualmente han emergido como recursos didácticos claves, especialmente para estudiantes de carreras científicas que requieren una comprensión profunda de concepciones complejas como la herencia mendeliana, patrones genéticos y desarrollo embrionario, sin embargo, la principal barrera sigue siendo la falta de capacitación docente y el acceso desigual a estos recursos en las diversas instituciones, por tal motivo el objetivo de la presente indagación es “Proponer el simulador digital GenBioExplora como recurso didáctico para facilitar la enseñanza de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología” herramientas que favorecen la comprensión de enunciados abstractos así como fortalecen la autonomía del estudiante al momento de aprender. La metodología empleada respondió a un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, de tipo descriptivo, sustentado en fuentes bibliográficas y de campo. Se aplicó un cuestionario estructurado de diez preguntas cerradas a 25 estudiantes. Concluyendo que el simulador digital GenBioExplora como recurso didáctico supone experiencias reales y estas relacionadas al objeto de estudio, despiertan la atención del educando, así como su participación activa, el pensamiento crítico entre otros, accionares necesarios para generar un aprendizaje significativo. Finalmente se recomienda utilizar esta herramienta, debido a que su estructura promueve espacios interactivos adaptados a la necesidad del sujeto que aprende.

Palabras claves: Simuladores digitales, Recursos didácticos, Aprendizaje significativo, Genética, Embriología.

ABSTRACT

In the teaching of Genetics and Embryology, digital simulators have emerged as key educational resources, especially for students in scientific fields who require a deep understanding of complex concepts such as Mendelian inheritance, genetic patterns, and embryonic development. However, the main barriers remain the lack of teacher training and the unequal access to these resources across institutions. Therefore, the objective of this research is to propose the digital simulator GenBioExplora as a didactic resource to facilitate the teaching of Genetics and Embryology among seventh-semester students of the Pedagogy of Experimental Sciences: Chemistry and Biology program. These tools promote the understanding of abstract content and strengthen student autonomy during the learning process. The methodology followed a quantitative approach with a non-experimental descriptive design, supported by bibliographic and field research. A structured questionnaire composed of ten closed-ended questions was applied to 25 students. The findings indicate that the digital simulator GenBioExplora, as a didactic resource, promotes experiences related to the object of study, captures students' attention, encourages active participation, and strengthens critical thinking, all of which are essential for meaningful learning. Finally, the use of this tool is recommended because its structure fosters interactive environments adapted to students' learning needs.

Keywords: Digital simulators, didactic resources, meaningful learning, genetics, embryology.

Reviewed by:

Mg. Lourdes del Rocío Quinata Encarnación

ENGLISH PROFESSOR

C.C 1803476215

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de Genética y Embriología, los simuladores digitales han consolidado como recursos didácticos relevantes, especialmente para alumnos que estudian carreras científicas y que requieren mayor comprensión visual de procesos complejos a desarrollar como la herencia mendeliana, patrones genéticos y desarrollo embrionario. Según Danilov (2021), la enseñanza es un proceso dinámico que se beneficia del uso de herramientas interactivas en este caso simuladores digitales, que promueven la participación activa del estudiante y la aplicación práctica del conocimiento. Los simuladores permiten al docente una exploración visual e interactiva tanto de procesos genéticos y embriológicos, promoviendo así un aprendizaje significativo duradero y autónomo en entornos divertidos e innovadores.

A **nivel mundial**, las herramientas educativas tecnológicas han revolucionado los métodos de enseñar mediante el uso de recursos educativos tecnológicos. Para Gewerc & Ferreira (2019), la incorporación de tecnologías enriquece el proceso educativo al hacerlo más entretenido, interactivo, dinámico y sobre todo personalizado. Por lo tanto, organismos internacionales como la UNESCO buscan promover una educación científica equitativa y de calidad, centrada en el estudiante y basada en evidencias, donde los simuladores digitales pueden ser utilizados como herramientas efectivas para evaluar el impacto de innovaciones pedagógicas e identificar áreas de mejora.

En **Latinoamérica**, el avance relacionado a los recursos didácticos, impulsan la adopción de simuladores digitales como recursos pedagógicos innovadores. Según Corvetto & Rubio (2019), su incorporación en aulas latinoamericanas favorece la comprensión de conceptos un tanto complejos y potencia la autonomía y el interés por aprender del estudiante. Es evidente que conocer los procesos biológicos complejos representan un reto intelectual, al involucrar directamente a los educandos en simulaciones interactivas de casos reales, entrenándolos de esta manera a buscar soluciones prácticas y novedosas.

Dentro de la educación en el **Ecuador**, han tomado gran importancia en la educación superior, especialmente en carreras de tipo experimental. Toala (2024) señala que su implementación contribuye a preparar estudiantes para entornos virtuales innovadores. El Ministerio de Educación del Ecuador (2022) promueve la integración de tecnologías en currículos científicos para fomentar competencias digitales y metodologías activas.

En particular, en la **Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)**, según Quispi (2023), los simuladores digitales no son comúnmente utilizados por el personal académico debido al desconocimiento de su implementación, pese a que representan un método analítico práctico guiado para alcanzar objetivos específicos como la comprensión profunda de temas científicos, integrando teoría con habilidades prácticas, fomentando la capacidad analítica,

experimentación virtual y toma de decisiones informadas, esenciales en la formación de educadores científicos competentes.

En función de lo expuesto, el objetivo de la investigación fue proponer el simulador digital GenBioExplora como recurso didáctico para facilitar la enseñanza de Genética y Embriología, debido a que al estudiar los temas de genética y embriología se requiere de una visualización interactiva y detallada para formar ideas claras de los temas relacionados a dicha asignatura.

1.1 ANTECEDENTES

Los simuladores digitales se presentan como recursos didácticos accesibles, que garantizan la contextualización del conocimiento con el medio de manera real, el simular ciertas actividades con situaciones reales a partir de entornos virtuales interactivos, inducen a un aprendizaje significativo, asimismo, para sustentar teóricamente nuestro saber en la Universidad Nacional de Chimborazo se presenta investigaciones relacionadas al tema en estudio, los cuales se detallan a continuación.

Como referencia de sustentación al presente trabajo, según Zumba (2024), en su investigación titulada “Exelearning como objeto de aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes del séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología” propuso como objetivo “Determinar si los objetos de aprendizaje digitales como Exelearning facilitan el aprendizaje de Genética y Embriología en estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, la metodología empleada fue de diseño tipo descriptiva, bibliográfica, y de campo, su nivel diagnóstico y descriptivo. Se concluyó que las simulaciones incorporan diversos objetivos que ayudan a la integración de nuevos saberes y conocimientos que buscan fomentar un aprendizaje significativo de forma autónoma.

No obstante, según Miranda Escudero (2025) en su investigación titulada “H5P como herramienta digital para la Enseñanza y Aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes del séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo”, planteo como objetivo “la utilización de herramientas digitales interactivas en la enseñanza-aprendizaje de Genética y Embriología, en los estudiantes del séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo”, según su diseño fue no experimental, de tipo documental, descriptiva como explicativa y de nivel diagnóstica, concluyendo que los estudiantes y docentes tienen dificultad en el uso de los simuladores digitales ya que no están preparados con estas herramientas que dinamizan la formación educativa.

Finalmente, las investigaciones de referencia presentadas evidencian la importancia de los simuladores digitales como herramienta didáctica para el aprendizaje, al promover la interacción entre teoría y práctica necesarios en la enseñanza.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A **nivel mundial al momento de enseñar** Genética y Embriología se enfrenta a varios desafíos, siendo uno de estos ¿Cómo garantizar la comprensión de conceptos complejos y abstractos fácilmente? Según Rojas & Walker (2019) aunque existe avances tecnológicos significativos, los métodos tradicionales como la clase magistral, exposición de trabajos y otros se continúan aplicando, limitando de esta manera al uso de tecnologías innovadoras, por lo indicado es necesario integrar ciertos recursos digitales a metodologías que fomenten el aprendizaje interactivo y colaborativo.

Además, en **Latinoamérica** la débil utilización de recursos didácticos en el proceso de enseñanza y el manejo de metodologías repetitivas crean problemas como la desmotivación, el desinterés por aprender. Es importante que se consideren estrategias motivadoras y recursos didácticos digitales que inviten e integren actividades de apoyo como simuladores, juegos educativos con contenidos interactivos y gamificados, sin dejar de lado las necesidades e intereses de los estudiantes (Murillo, 2017).

Así mismo en el **contexto ecuatoriano**, el panorama de la enseñanza de Genética y Embriología presenta desafíos significativos por no disponer recursos didácticos interactivos. Según un estudio reciente el Ministerio De Educación del Ecuador (2024), señala, el 45% de las instituciones educativas cuenta con laboratorios poco equipados para prácticas científicas, lo que fomenta a un aprendizaje bancario y repetitivo en el aula de clase. Además Villacís (2019) señala que surge la urgencia de integrar herramientas tecnológicas al aprendizaje, mejorando de esta manera la experiencia a partir de la autorregulación, el compromiso y la motivación del estudiante durante la construcción de su saber.

Finalmente, la **Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología** de la UNACH no es ajena a esta problemática. Cedeño Villacís (2022) menciona que uno de los problemas del aprendizaje de genética y embriología es la dificultad de retener información debido a la amplia extensión de la materia y la diversidad de temas de la asignatura que a pesar de la utilización de recursos como infografías, videos y documentos resultan poco motivadores e innovadores, cortando la comunicación entre estudiantes y docentes con el contenido de estudio Esta separación impide un aprendizaje significativo y disminuye la posibilidad de que los estudiantes integren y utilicen en su autoformación.

De ahí, en relación con el tema de estudio se debe manifestar que, según las experiencias de los docentes ecuatorianos, los simuladores digitales mejoran el rendimiento académico hasta un 25% en pruebas relacionadas con temas genéticos y embriológicos. Sin embargo, la principal barrera sigue siendo la falta de capacitación docente y el acceso desigual a estos recursos especialmente en las zonas rurales del país Ocelli & Romano (2018). Por tal motivo el objetivo del trabajo fue “Proponer el simulador digital GenBioExplora como recurso didáctico para facilitar la enseñanza de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología” la

cual se diseñó con simuladores, juegos, cuestionarios, videos y evaluaciones enfocándose a un entorno entretenido y llamativo. Según Maldonado (2020) estas herramientas permiten a los estudiantes visualizar procesos complejos, fomentar el aprendizaje autónomo y desarrollar habilidades prácticas esenciales, sin olvidar que se debe integrar estos simuladores de forma estratégica para promover un aprendizaje secuencial, refiriéndonos a conectar los nuevos saberes con lo ya conocidos.

1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿De qué manera el simulador digital GenBioExplora como recurso didáctico facilita la enseñanza de Genética y Embriología en los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

A partir de la formulación del problema se exponen las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos orientados a establecer la importancia, características y aplicaciones de los simuladores digitales en el proceso de aprendizaje de las temáticas de Genética y Embriología?
- ¿Cómo la elaboración de la guía digital interactiva "GenBioExplora" a través de Genially, utilizando simuladores digitales con actividades basadas en animaciones, ejercicios interactivos y cuestionarios, facilitará la enseñanza de las unidades en estudio?
- ¿De qué manera la socialización de las actividades de la guía digital interactiva "GenBioExplora" fomentará el interés, la motivación y la participación en la enseñanza de las temáticas?

1.4 JUSTIFICACIÓN

Al proponer el uso de simuladores digitales para el aprendizaje de Genética y Embriología su finalidad es fortalecer la experiencia educativa con la innovación pedagógica y la participación activa del discente de manera coherente, organizada y sistemática, necesarias al momento de construir el conocimiento, de esta manera se asegura una educación inclusiva, motivadora y significativa en correspondencia a las exigencias del mundo actual.

Por lo expuesto la aplicación de simuladores digitales como recursos didácticos para la enseñanza de Genética y Embriología es **factible** porque existe una gran cantidad de bibliografía que respalda su uso en el campo educativo, así como es positiva en la enseñanza de conceptos complejos y extensos. Además, se dispone de los recursos tecnológicos y humanos necesarios para su ejecución. En pocas palabras, las simulaciones demuestran que potencia los saberes en búsqueda de un aprendizaje significativo y con ayuda de las tecnologías sea interactivo. Estos recursos permiten a los estudiantes explorar procesos genéticos y embriológicos de forma dinámica dentro como fuera del aula, promoviendo a un aprendizaje autónomo.

Es **viable** porque promueve mayor participación de los estudiantes e interacción más enriquecedora con los docentes, fortaleciendo el arte de enseñar. Además, cuenta con el respaldo de autoridades, docentes y estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología al ser un trabajo estructurado y lógico.

El **impacto** esperado es contribuir en el educando a incrementar su motivación e interés por el aprendizaje autónomo, ya que los simuladores digitales impulsan a los estudiantes a desarrollar estrategias de estudio eficaces, monitorear su progreso, y fomentar habilidades para desarrollar el pensamiento crítico y creativo de las temáticas en Genética y Embriología. Esto contribuirá significativamente en la formación integral de los discentes del séptimo semestre, fortaleciendo su perfil de egreso como profesional. Martínez (2020) menciona que los simuladores brindan la posibilidad de acceder virtualmente y a escala al modelo de un sistema real, así como llevar a cabo experimentos con el objeto en estudio, comprendiendo su comportamiento pertinentemente a las exigencias del mundo globalizado.

De igual forma Quizhpi Montero (2023) expone según la opinión que tienen los docentes sobre los simuladores para la enseñanza de estudiantes de Marruecos, muestra que ellos usan las simulaciones de acuerdo a un enfoque investigativo, por encima del enfoque deductivo e inductivo, y que están de acuerdo que les ayudan a lograr objetivos de aprendizaje múltiples y flexibles.

Los principales favorecidos directamente serán los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología, los cuales se verán beneficiados por una propuesta innovadora la cual está enfocada en responder a las instancias actuales. Mediante la utilización de los simuladores digitales y las guías interactivas

ayudara a los alumnos a afrontar los retos presentados en el campo de la educación y tecnologías.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer el simulador digital GenBioExplora como recurso didáctico para facilitar la enseñanza 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 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Indagar los fundamentos teóricos orientados a establecer la importancia, características y aplicaciones de los simuladores digitales en el proceso de aprendizaje de las temáticas de Genética y Embriología.
- Elaborar la guía didáctica digital interactiva GenBioExplora a través de Genially, utilizando simuladores digitales con actividades basadas en animaciones, ejercicios interactivos y cuestionarios, para facilitar la enseñanza de las unidades: Introducción a la genética, Patrones de la Herencia, La genética y su influencia en la sociedad, con los estudiantes de séptimo semestre en la materia de Genética y Embriología de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Socializar las actividades de la guía digital interactiva GenBioExplora para fomentar el interés, motivación y participación en la enseñanza de las temáticas: Introducción a la genética, Patrones de la Herencia, La genética y su influencia en la sociedad, con los estudiantes de séptimo semestre en la materia de Genética y Embriología de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2. RECURSOS DIDÁCTICOS

Los recursos didácticos son elementos fundamentales que influyen en la calidad y equidad de la educación, desempeñando un papel crucial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para Naranjo (2023) los recursos didácticos se clasifican en tres tipos, por ejemplo: formales, son aquellos recursos manipulables que promueven un aprendizaje significativo, en segundo lugar, los humanos los cuales están representados por los docentes, lo cuales guían el proceso de enseñanza aprendizaje y en tercer lugar los materiales que proporcionan motivación y estímulos hacia el discente

Todos estos recursos están elaborados respondiendo a las exigencias del medio, llevados a cabo por los docentes, con el fin de despertar el interés y motivar al educando y buscando fortalecer habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje, de esta manera se logra unificar contenidos teóricos con los prácticos de conceptos complejos

Para Naranjo (2023) los recursos didácticos son elementos fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje. Permiten dinamizar la transmisión de conocimientos y se adaptan a las diferentes formas de aprendizaje.

De forma concreta se puede mencionar que los recursos didácticos son elementos tangibles de gran importancia dentro del campo educativo, dándonos a entender que su aplicación tiene como objetivo fortalecer el proceso de enseñanza desde el docente de manera dinámica y atractiva hacia los estudiantes.

2.1.1 Características de los recursos didácticos

Los recursos didácticos son aquellos materiales didácticos o educativos que son utilizados como herramientas para el desarrollo y enriquecimientos del estudiante, favoreciendo a la enseñanza. Según Esteban (2021), menciona que los recursos didácticos son objetos de naturaleza tecnológica, física principalmente, que se utiliza en el proceso de aprendizaje del estudiante (p.21)

Hoy en día los recursos didácticos físicos a su vez se complementan con los tecnológicos creando así un apoyo fundamental en el aprendizaje de los estudiantes, los cuáles se pueden acoplar a los diferentes tipos de aprendizaje que se conocen, asimilando así una nueva entrada del conocimiento durante su proceso de aprendizaje.

Durante el proceso de aprendizaje de los alumnos los docentes deben estar atentos en su forma con la que están llegando con el conocimiento a sus estudiantes, tener en cuenta las características que tienen los recursos didácticos que estén haciendo uso teniendo en cuenta lo que mencionan Vazquez & Martínez (2020) estos materiales deben ser:

- Coloridos: la vista es quien nos ayuda a crear ideas en nuestra mente sobre lo que se está observando, entonces debe usarse colores medios fuertes que llamen la atención a los estudiantes.
- Llamativos: pueden tener diferentes formas de presentación con el fin de que cree interés en el alumnado.
- De tamaño regular: no es recomendable que los recursos didácticos sean muy grandes, sino que sean tamaño moderado es decir porte de la palma de la mano, que sea tangible fácilmente.
- Fáciles de entender: su forma de usar que sea fácil, mas no que lleve muchos pasos para poder entenderlo, ya que puede crear aburrimiento en los alumnos.

2.1.2 Ventajas de los recursos didácticos

Los beneficios van de la mano con lo que son las características de los recursos didácticos, pero teniendo en cuenta a, (Vargas Murillo, 2017) menciona que estos son una ayuda pedagógica que favorecen el desarrollo del proceso de aprendizaje en el:

- Apoyo a la presentación de los contenidos: no es lo mismo solo hablar de un tema y pasarse así bastante tiempo, a que explicar mediante un recurso didáctico que incentiven al despertar del interés del estudiante, por ende, que el tema expuesto sea entendible en toda su expresión.
- Mediador en el encuentro del estudiante con la realidad: tras el implemento de un recurso didáctico que se asemeja al contexto se entenderá de mejor manera lo que se explique un claro ejemplo son los experimentos caseros.
- Afianzar el aprendizaje de los conocimientos: gracias a la contextualización se puede llegar de una forma más eficiente al estudiante, ya que el interpreta con lo que es la realidad.

Figura 1: Ventajas recursos didácticos



Fuente: Centro nacional de desarrollo curricular

2.1.3 Importancia de los recursos didácticos

La incorporación de recursos didácticos dentro del campo educativo brinda la oportunidad a los docentes de innovar en el aula de clases, ya que al emplear recursos didácticos no solo facilitan el aprendizaje, sino que también despierta el interés y las ganas de aprender de sus alumnos

Dentro de la educación, los recursos didácticos cumplen diversas funciones. En primer lugar, permiten la orientación de los niños en el aprendizaje, brindando pautas, ejemplos y actividades que les ayudan a comprender mejor los conceptos. Asimismo, simulan situaciones reales, como juegos y ejercicios prácticos, que facilitan la adquisición de conocimientos de manera lúdica y significativa.

Los recursos didácticos también desempeñan un papel importante en la motivación de los niños hacia el aprendizaje. Mediante el uso de materiales atractivos e interactivos, se logra captar su atención y estimular su curiosidad, fomentando así su participación en las actividades educativas. Esto contribuye a crear un ambiente propicio para el desarrollo de habilidades cognitivas, lingüísticas, motoras y socioemocionales Naranjo (2023).

Ministerio De Educación (2024) la elaboración de materiales didácticos ayuda a fomentar un aprendizaje dinámico además ayudan a aprovechar al máximo las habilidades de los estudiantes puesto que buscan despertar la curiosidad y brindar facilidades al momento de aprender.

2.1.4 Clasificación de recursos didácticos

Según Mujica (2019) los tipos de recursos didácticos son:

- Materiales educativos de uso permanente: Se habla de todo lo que se usa día a día en la enseñanza, ya sea para llevar registro de esta, ilustrar lo dicho o permitir otro tipo de operaciones.
- Material ilustrativo: Todo aquello que puede usarse para acompañar, potenciar y ejemplificar el contenido impartido.
- Materiales experimentales: Aquel que permite a los alumnos comprobar mediante la práctica y la experimentación directa los saberes impartidos en clase.
- Materiales tecnológicos: Se trata de los recursos electrónicos valiéndose sobre todo de las llamadas Tics.

Tabla 1: Tipos de recursos

Tipos de recurso	Características
Impresos	Se basan en elementos físicos y tangibles tales como los libros, folletos, revistas y mapas. Permiten a los usuarios interactuar con ellos de manera practica

Ilustrativos	Son todos aquellos elementos gráficos, visuales que se utilizan para ilustrar, ejemplificar y complementar los contenidos
Tecnológicos	Los recursos electrónicos son herramientas que facilitan la creación y distribución masiva de contenidos, aprovechando principalmente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Nota: Representación tipos de recursos educativos Adaptado de (Rodríguez, 2021)

Elaborado por: Eduardo Toapanta

2.1.5 Recursos didácticos tangibles

Desde el punto de vista de Zambrano (2021) se trata de un conjunto de materiales o elementos que los estudiantes pueden manipular para explorar características como forma, tamaño y textura, o para realizar experimentos en el aula. Esto contribuye de manera significativa al proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos recursos están diseñados específicamente para apoyar la enseñanza, permitiendo que los estudiantes observen, manipulen, investiguen, clasifiquen, agrupen y experimenten. Su propósito principal es facilitar el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en los alumnos, promoviendo un aprendizaje más activo y significativo.

2.2 Simuladores digitales

Al hablar de simuladores digitales nos referimos a herramientas tecnológicas que cumplen funciones de recrear o modelar situaciones de manera interactiva que sea como ayuda visual y en un entorno virtual.

La incorporación de simuladores digitales en educación contribuye de manera valiosa a la enseñanza de saberes al recrear entornos y espacios de transferencia de conocimientos y sobre todo enfocados en la resolución de problemas. Esto brinda la posibilidad al docente de simular escenarios acercados a la realidad en un espacio controlado.

Para Pearson (2021) La simulación de procesos y escenarios es una excelente aliada para los estudiantes y los docentes en todas las áreas académicas de tu institución. Hoy revisaremos qué es exactamente un simulador educativo y cuáles son sus ventajas.

Mullo (2023) “los simuladores, principalmente basados en programas de computadora, son instrumentos que posibilitan la representación de situaciones de la vida real en un entorno virtual”.

2.2.1 Simuladores digitales para la enseñanza

Pearson (2021) detalla que un simulador educativo puede venir en muchas presentaciones que varían inmensamente en niveles de sofisticación e interacción humana; desde un montaje de una situación determinada con actores que saben cómo y cuándo reaccionar, hasta un software de realidad virtual que cambia los parámetros del ambiente de acuerdo con las acciones del usuario.

Para Contreras Gelves & Carreño Moreno (2012) El uso de simuladores y su caracterización permite en primera instancia un cambio de ambiente de enseñanza aprendizaje representado por la modelación de situaciones reales, facilita el logro de determinados objetivos educativos, en cursos en los que se puedan aplicar, utilizando metodologías de trabajo por proyectos y por problemas, en donde, algunas variables determinadas, de acuerdo con cada caso, los estudiantes pueden jugar con ellas haciendo la simulación para obtener los resultados posibles. .

2.2.2 Beneficios de los simuladores Digitales

En la actualidad la digitalización es un componente importante para contribuir en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo que, dentro de este horizonte, los simuladores digitales han surgido como un instrumento innovador que brindan varios aportes en la pedagogía, dando un giro de lo tradicional a una manera en que los estudiantes interactúen con conceptos académicos complejos

Los simuladores digitales brindan la posibilidad de navegar en entornos simulados que muestran situaciones o conceptos complejos, que también incitan al alumnado a explorar nuevas opciones de aprendizaje que fomente el interés y despierten su

Pearson (2021) señala que esta modalidad contribuye no solo alienta al pensamiento crítico sino también ayuda a reconocer sesgos que pueden alterar el proceso de toma de decisiones

2.2.3 Tipos de simuladores

Según *Tipos de simulaciones – Blog de LABSAG* (2021) una de las mejores maneras de aprender es a través de la práctica, este se usa en la gestión de diversos proyectos, ahora existen diversos tipos de simulación los cuales suelen realizarse de manera individual o grupal.

Para *Tipos de simulaciones – Blog de LABSAG* (2021) los tipos de simuladores son los siguientes:

- **Simulación discreta**

- **Simulador AnyLogic:** Utilizado en sistemas logísticos, permite modelar la gestión de inventarios, rastreando el reabastecimiento de productos en función de eventos como pedidos o entregas.

- **Simulación continua**

- **Simulador MATLAB/Simulink:** Modela el flujo sanguíneo en arterias, considerando cambios continuos en presión y velocidad a lo largo del tiempo.

- **Simulación combinada discreta-continua:**

- **Simulador de tránsito urbano (SUMO):** Modela el flujo continuo de vehículos mientras simula eventos discretos como accidentes o semáforos.

- **Simulación determinística y/o estocástica**

Tipos de simulaciones – Blog de LABSAG (2021) La simulación puede ser determinista o estocástica, dependiendo de si los modelos simulados son deterministas o, por el contrario, contienen alguna variable aleatoria. Este mismo modelo puede ser evaluado asumiendo que existe un elemento al azar que en cada simulación toma un valor distinto dependiendo de un modelo estocástico determinado. La simulación estocástica nos lleva a la necesidad de generar variables aleatorias continuas y discretas.

- **Simulador Arena:** Determinístico en procesos de manufactura y estocástico en análisis de colas en aeropuertos.

- **Simulación estática y dinámica**

Tipos de simulaciones – Blog de LABSAG (2021) La simulación estática es un modelo de simulación que no tiene un historial interno de los valores de entrada y salida que se aplicaron previamente. También representa un modelo en el que el tiempo no es un factor. Este tipo de modelo de simulación generalmente tiene alguna función (f) que está hecha de entradas (u). Cada salida en este tipo de simulación depende de los valores de la función (f) y las entradas (u).

- **Estática:** Modelos financieros para evaluar el valor actual neto (VAN).
- **Dinámica:** **Vensim**, utilizado para modelar la propagación de epidemias considerando factores temporales

- **Simulación con orientación hacia procesos**

- **PhET Interactive Simulations:** Enseña genética mendeliana mediante procesos de cruce de alelos en diferentes generaciones.

2.3 Enseñanza

La enseñanza es un proceso mediante el cual una serie de conocimientos son transmitidos además de habilidades valores y actitudes, este proceso se da en la mayoría de los casos entre docente y alumno, por tal motivo este proceso puede darse de manera formal.

En el contexto Tintaya (2016) considera que la enseñanza es un proceso más o menos deliberado de procurar que otra persona (o personas) aprenda, es decir, modifique sus conocimientos, actitudes, habilidades y comportamientos en general, mediante situaciones, estímulos y esfuerzos que favorezcan la vivencia de las experiencias necesarias para que se produzcan en ella de una manera más o menos estable, las modificaciones deseadas.

La enseñanza percibe varias relaciones que se llevan a cabo entre los componentes derivados en cumplir los objetivos dados

Figura 2: Elementos de la enseñanza



Nota: Principios de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Mayor de San Andrés

Bain (2012) indica que la enseñanza implica varias interacciones entre el docente y el alumnado y sobre todo con el ambiente del saber, con el propósito de promover el desarrollo de las capacidades previstas en los objetivos. Constituye un proceso que se desenvuelve dentro de un entramado de relaciones y que está inserto.

2.3.1 Métodos de enseñanza

Los métodos de enseñanza se conceptualizan como un conjunto de técnicas y principios encaminadas a principios y técnicas encaminadas los estudiantes y sus capacidades.

Para Gómez (2022) el proceso de enseñanza representa un aspecto fundamental de la educación, pero algunos docentes desconocen las características y relaciones que existen entre sus componentes.

Para demostrar la eficacia de un método se debe considerar aspectos singulares de los alumnos, lo que debe aprender, cómo son sus capacidades cognitivas y de aprendizaje, determinando sus fortalezas y debilidades College (2021).

2.3.2 Características de la enseñanza

La enseñanza efectiva se distingue por ser clara, usando un lenguaje sencillo y preciso que conecta con el lector. Es coherente, con una estructura lógica que guía de principio a fin. Busca el rigor, apoyándose en fuentes confiables y métodos sólidos. Apunta a la originalidad, ofreciendo ideas frescas o nuevos enfoques. Y es concisa, yendo al grano para resolver un problema específico sin rodeos Bain (2012).

2.3.3 Estilos de enseñanza

El estudio de las prácticas de la enseñanza remite a un gran número de experiencias valiosas que llevan a cabo cada día los docentes. En este sentido, la didáctica procura analizar las condiciones de esas experiencias para, luego, identificar cuáles son más significativas.

De esta forma (Arufe, 2022) señala que los estilos serían estos:

- Mando directo.
- Estilo de práctica o enseñanza basada en la tarea.
- Enseñanza recíproca.
- Autoevaluación.
- Estilo de inclusión.
- Descubrimiento guiado.
- Estilo convergente.
- Estilo divergente o resolución de problemas.

2.4 Genética

De acuerdo con Rojas & Walker (2012) La genética es el saber que se encamina en estudiar la transmisión de genes los cuales conllevan la información hereditaria que se transmiten de portador a las diferentes generaciones (p. 6). El conocimiento de genética conlleva gran importancia puesto que es el es un punto importante en la formación del ser humano que tiene como punto de partida comprender la herencia de los rasgos que definen a los seres humanos.

2.4.1 Importancia de la genética

La genética es la ciencia que estudia la herencia biológica, dicho de otra manera, nos indica como las características de los organismos vivos se transmiten de una generación a otra. La relevancia de esta ciencia radica en la comprensión de los conceptos básicos dentro del desarrollo de la vida, partiendo desde un punto clave desde el inicio de la vida hasta conceptos complejos como la evolución genética, demostrando el desarrollo significativo. En términos

ecológicos, la genética es fundamental para la conservación de especies y la biodiversidad Cedeño Villacís, (2019).

2.4.2 Importancia de la genética con el uso de simuladores digitales

Al estudiar la relevancia del estudio de la genética conlleva a diferentes actores como los docentes investigadores y científicos a indagar formar e impartir conocimiento dentro de las aulas de clase para solventar las diversas dificultades del sujeto que aprende. Dentro de ámbito educativo e imprescindible no exceptuarlo, es importante combinar diferentes tipos de técnicas y herramientas para encaminar un aprendizaje viable dentro de este campo que vine a ser la genética.

El uso de simuladores digitales en la enseñanza de la genética representa una herramienta pedagógica crucial para facilitar la comprensión de procesos biológicos complejos, como la replicación del ADN, la transcripción y la herencia genética, que pueden resultar abstractos y difíciles de visualizar mediante métodos tradicionales

Estos simuladores permiten a los estudiantes interactuar con los conceptos de manera práctica, promoviendo un aprendizaje activo e independiente que refuerza la retención de la información Occelli & Romano (2018).

2.4.3 Diversidad genética y evolución

La diversidad genética se refiere a la variación de genes dentro de una población o especie. Esta variabilidad es esencial para la evolución, ya que proporciona las bases para que los organismos se adapten a cambios en el medio ambiente. Según Salvador (2020), "la diversidad genética incrementa la resiliencia de las especies frente a presiones selectivas, garantizando su supervivencia a largo plazo". Por ejemplo, en las poblaciones humanas, la diversidad genética es responsable de la resistencia a ciertas enfermedades o de características específicas adaptativas.

2.4.4 Alteraciones genéticas

Las alteraciones genéticas incluyen cualquier cambio en la secuencia del ADN, ya sea por mutaciones espontáneas, errores en la replicación celular o exposición a agentes mutagénicos como radiación o químicos. Dichas alteraciones pueden llegar a ser somáticas o germinales. Algunas tienen efectos neutros, mientras que otras pueden causar enfermedades genéticas graves o contribuir al desarrollo de cáncer Rojas & Walker (2017).

2.4.5 Enfermedades hereditarias

Las enfermedades hereditarias se producen cuando una mutación genética se transmite de padres a hijos a través de los cromosomas. Estas enfermedades pueden ser monogénicas (causadas por un solo gen defectuoso), como la fibrosis quística o la anemia falciforme, o poligénicas, donde múltiples genes están implicados, como en la diabetes tipo 2. Según Cedeño

Villacís (2019), la genética ha permitido identificar los genes responsables de muchas de estas enfermedades, lo que facilita diagnósticos más precisos y opciones terapéuticas innovadoras.

2.5 Embriología

Para Teresa Draper (2023) la Embriología es una especialidad médica que se centra en el estudio de la formación y el desarrollo del embrión desde la fertilización hasta el nacimiento. Comprender este proceso es fundamental para identificar posibles anomalías y garantizar un desarrollo saludable del feto.

(Teresa Draper, 2023) recalca que la embriología abarca distintos aspectos relacionados con el inicio de la vida humana y las modificaciones que ocurren durante el desarrollo prenatal. Estos conocimientos son esenciales para comprender las causas de las variaciones en la estructura humana y detectar posibles malformaciones embrionarias.

2.5.1 Etapas de la embriología

(Llamuca, 2021) menciona que la embriología tiene varias etapas que fundamentan el desarrollo embrionario estas son:

- **Fertilización:** da el inicio de los procesos del desarrollo humano iniciando la vida en donde un espermatozoide logra penetrar al ovulo, siendo esta la carrera en donde un único espermatozoide lidera entre millones de ellos, este evento desemboca en una serie de cambios biológicos y químicos lo que da la formación del cigoto.
- **Segmentación:** para Lundin (2001) la segmentación es el proceso en donde el cigoto inicia la división mediante la, es así como las células se van preparando para la siguiente etapa del desarrollo embrionario.
- **Implantación:** Para Pando (2025) es el proceso por el que el embrión, que ya tiene unos 7 días desde su fecundación, se adhiere al endometrio y da inicio a la gestación. Después de esto, el embrión comenzará su desarrollo y el de las estructuras que permiten su nutrición, como la vesícula vitelina y la placenta.
- **Gastrulación:** (Salvador, 2024) lo define como una de las etapas del desarrollo embrionario temprano mediante la cual se forma el disco germinativo trilaminar, una estructura con 3 capas embrionarias diferenciadas que darán lugar a todos los órganos y tejidos del embrión.
- **Organogénesis:** Marta Gómez (2019) indica que el ectodermo formará todo el sistema nervioso central y tejidos más superficiales como la epidermis. Por otra parte, el mesodermo dará lugar a la mayoría de los sistemas como el muscular, el esquelético, el cartilagenoso, el urogenital, el sanguíneo, etc. Por último, el endodermo formará los órganos más internos pertenecientes al sistema digestivo y al sistema respiratorio.

2.6 Integración de las TAC y TPACK

La integración de las TAC (Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento) y TPACK (Conocimiento, Tecnológico y Pedagógico del Contenido) en el área de la educación es fundamental actualmente.

2.6.1 Recursos tecnológicos (TAC)

Las TAC son el uso didáctico de las tecnologías adaptadas a las necesidades del alumnado. En otras palabras, aunque parezca un trabalenguas, se entiende las TAC como el uso de las TIC en la educación.

La tecnología se ha incorporado en la vida cotidiana poco a poco. Desde el momento que salió la primera computadora, en 1822, hasta el último lanzamiento de cualquier smartphone, los aparatos y sistemas tecnológicos han demostrado mejorar la vida de las personas.

Se trata de todos aquellos recursos digitales disponibles tanto para el docente como para el discente que median el proceso de aprendizaje en el ámbito educativo. ¡Pero cuidado! el objetivo de las TAC no es enseñar a usar la tecnología, sino enseñar y aprender usando la tecnología. Por ejemplo presentar un tema con diapositivas de PowerPoint; utilizar recursos audiovisuales (videos didácticos de YouTube), pedir a los estudiantes que realicen trabajos usando procesadores de texto (Word) Paniagua (2022).

2.6.2 Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

Es necesario entender la importancia lo que implica las siglas TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge: Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido). Se refiere a un modelo que reconoce la importancia de los tres componentes fundamentales: contenido, pedagogía y tecnología, centrando el foco en las múltiples interacciones que existen entre ellos Paniagua (2022).

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGIA

3.1 Enfoque de la investigación.

Cuantitativo:

El enfoque fue cuantitativo, ya que al aplicar una encuesta a los indagados se conoció su percepción con relación a la guía didáctica digital interactiva GenBioExplora propuesta para facilitar el aprendizaje de Genética y Embriología.

3.2 Diseño de investigación

No experimental:

La investigación se desarrolló bajo un enfoque no experimental, mediante la cual se observó los fenómenos relacionados a la indagación tal como se dan en su contexto, sin manipular ninguna de las variables en estudio

3.3 Tipo de investigación

3.3.1 Por nivel

Descriptiva: Se centró directamente en detallar ¿Cómo los simuladores digitales facilitan el aprendizaje de Genética y Embriología en los estudiantes de séptimo semestre?

Explicativa: Buscó explicar los fundamentos teóricos relacionados a establecer la importancia, características y aplicaciones de los simuladores digitales en el aprendizaje de Genética y Embriología.

3.3.2 Por el objeto

Básica: El estudio fue de carácter básico, ya que se profundizó totalmente en el conocimiento de los fundamentos teóricos que sustenta la utilización de los simuladores digitales como recursos didácticos para facilitar la enseñanza de Genética y Embriología, dejando de lado la practicidad de este recurso.

3.3.3 Por el lugar

Fue una **investigación de campo**, ya que se realizó directamente con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología de la UNACH.

3.4 Tipo de estudio

Transversal: La indagación permitió analizar los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los sujetos de estudio en un tiempo definido.

3.5 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.

3.5.1 Población de estudio

El número de participantes en la investigación fue de 25 estudiantes legalmente matriculados en la asignatura de genética y Embriología en séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tabla 2: Población de estudio

CATEGORÍAS	f _i	f%
Hombres	6	28.6
Mujeres	15	71,4
TOTAL	21	100

Fuente: secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Elaborado por: Toapanta Eduardo

3.5.2 Tamaño de muestra

No hubo la necesidad de tomar una muestra para la investigación debido al número reducido de estudiantes matriculados en la asignatura, por lo tanto, se trabajó con toda la población de estudio.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnica

La técnica que se utilizó es la encuesta, diseñada para recopilar datos relacionados a la percepción de los estudiantes respecto a los simuladores digitales para la enseñanza.

3.6.2 Instrumento

El instrumento aplicado fue el cuestionario, estructurado con 10 preguntas cerradas y cuatro opciones de respuestas según la escala de Likert.

3.7 Técnicas de análisis e interpretación de datos

El procedimiento realizado que se llevó a cabo para recolectar los datos fue la siguiente:

- Diseño del instrumento para recopilar datos.
- revisión y corrección del instrumento con la ayuda del docente tutor.
- Elaboración del cuestionario propuesto en forms en la plataforma de Microsoft office.
- Socialización de la guía metodológica denominada GenBioExplora.
- Aplicación de la encuesta realizada hacia los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en base a la guía metodológica GenBioExplora donde se indica la utilidad del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) y Geneally en el aprendizaje de Genética y Embriología dando

a conocer el objetivo para de esta manera procesar y analizar los datos de la siguiente manera:

- Tabulación de datos en la plataforma ya mencionada.
- Construcción de tablas en con sus respectivas graficas realizadas en Excel.
- Se analizó e interpreto los datos recabados de las encuestas.
- Se formularon las respectivas conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aplicó la encuesta a los 25 estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de la Química y Biología legalmente matriculados en la asignatura de Genética y Embriología, con el propósito de conocer su criterio sobre la utilización del estudio de casos para el aprendizaje de dicha asignatura

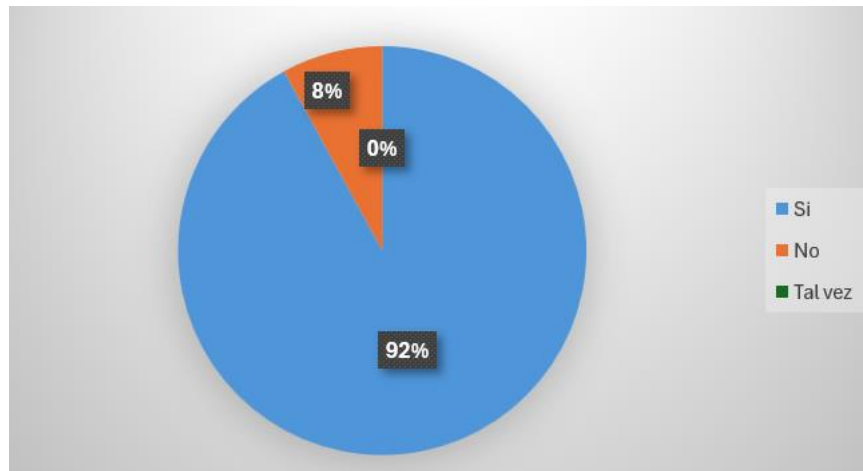
1. ¿Has utilizado guías pedagógicas con simuladores digitales como recursos didácticos para la enseñanza de genética y embriología?

Tabla 3: Uso de simuladores en Genética y Embriología

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Si	23	92%
No	2	8%
Tal vez	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 3: *Uso de simuladores en Genética y Embriología*



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 3
Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

Según los datos recopilados del 100% de encuestados, el 92% han utilizado guías pedagógicas con simuladores digitales como recursos didácticos para la enseñanza de Genética y Embriología, y 8% No.

Interpretación:

La revisión de los datos presentados indica que la mayoría de encuestados han utilizado guías pedagógicas con simuladores digitales como recursos didácticos para la enseñanza de Genética y Embriología, estas herramientas simulan experiencias reales que, relacionadas al objeto de estudio, despiertan en el educando su atención, así como la participación activa, el pensamiento crítico entre otros, accionares necesarios para generar un aprendizaje significativo.

Según Cumbal (2020) los simuladores virtuales utilizados en el proceso educativo de las ciencias biológicas facilitan la comprensión de conceptos complejos, al interactuar con modelos dinámicos e interactivos, involucran activamente al usuario en la construcción del saber.

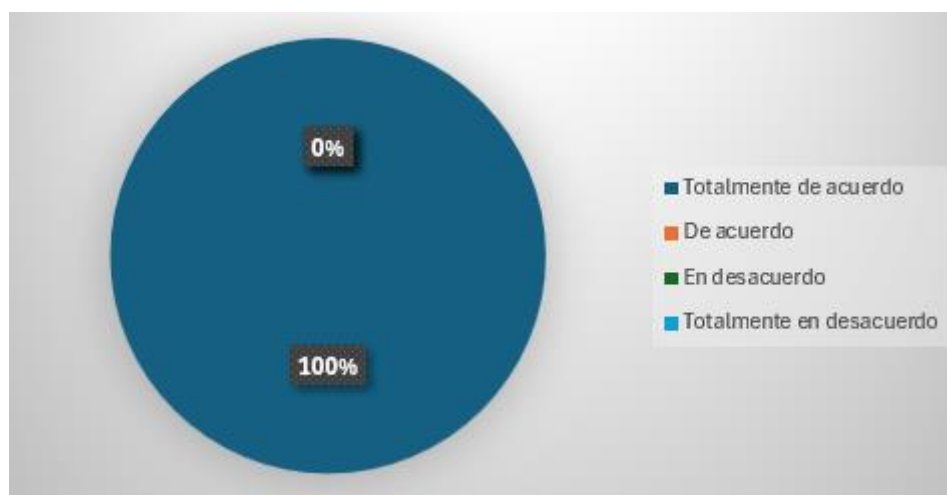
2. ¿Los fundamentos teóricos sustentan la importancia, características y aplicaciones de los simuladores digitales en el proceso de aprendizaje de las temáticas de Genética y Embriología?

Tabla 4: Diseño de la guía digital interactiva “GenBioExplora”

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	25	100%
De acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 4: Diseño de la guía digital interactiva “GenBioExplora”



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 4
Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

El 100% de los encuestados están totalmente de acuerdo que los fundamentos teóricos sustentan la importancia, características y aplicaciones de los simuladores digitales en el proceso de aprendizaje de las temáticas de Genética y Embriología

Interpretación:

Todo el grupo de encuestados concordó que los fundamentos teóricos sustentan la importancia, características y aplicaciones de los simuladores digitales en el proceso de aprendizaje de las temáticas de Genética y Embriología, aspecto fundamental al proveer el argumento y la base conceptual necesaria para abordar el problema de estudio a partir de la reflexión e integración de simuladores y guías didácticas previo la consolidación del aprendizaje, permitiendo de esta manera promover un aprendizaje activo, estructurado y significativo.

De acuerdo con Montenegro (2025) los simuladores virtuales fundamentados teóricamente e integrados significativamente al proceso pedagógico generan un aprendizaje activo, así como fortalecen los contenidos de estudio a largo plazo, además facilitan la transferencia de estos conocimientos a contextos prácticos; así mismo al momento de realizar las actividades propuestas se deje de lado la recreación técnica, por una activa y que exige la construcción del saber al ritmo individual del educando.

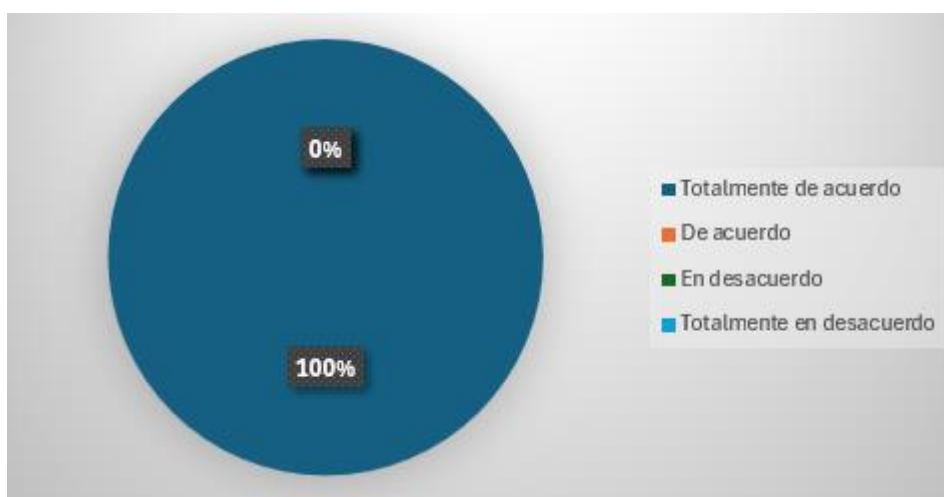
3. ¿Los contenidos teóricos presentados en organizadores gráficos y videos de la guía digital interactiva “GenBioExplora” facilitan la comprensión y retención de conceptos complejos?

Tabla 5: Comprensión y retención en “GenBioExplora”

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	25	100%
De acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 5: Comprensión y retención en “GenBioExplora”



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 5
Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

El 100% de los encuestados consideran que los contenidos teóricos presentados en organizadores gráficos y videos de la guía digital interactiva “GenBioExplora” facilitan la comprensión

Interpretación:

La mayoría de los encuestados percibe que los contenidos teóricos presentados en organizadores gráficos y videos de la guía digital interactiva “GenBioExplora” facilitan la comprensión y retención de conceptos complejos. Esta percepción se debe a que los recursos visuales estructuran la información de forma jerárquica y dinámica, reduciendo la carga cognitiva y favoreciendo la conexión entre conocimientos previos y nuevos.

Cuando se utilizan herramientas interactivas en el contexto tecnológico actual los estudiantes se adaptan y con ello asimilan de mejor manera los contenidos en estudio según Mayer (2009) La combinación de estímulos visuales y auditivos optimiza la comprensión al reducir la carga cognitiva, asimismo los organizadores gráficos y videos facilitan la comprensión y retención porque la combinación de estímulos visuales y auditivos optimiza la comprensión al reducir la carga cognitiva, mientras que los organizadores gráficos fomentan el pensamiento crítico al permitir a los estudiantes organizar y aplicar conocimientos de manera reflexiva, activando canales cognitivos duales (verbal y visual)

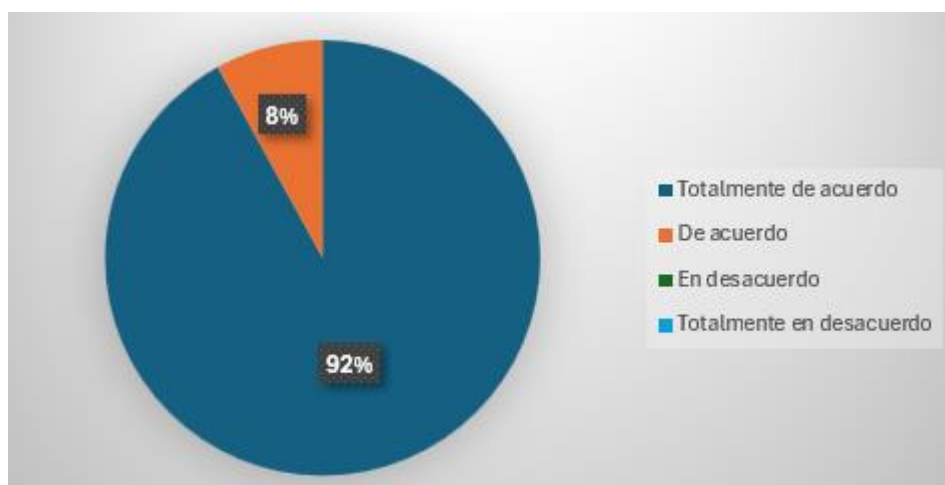
4. ¿La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas aplicada en cada unidad de los temas en estudio de la guía están encaminados a situaciones reales y practica el contexto?

Tabla 6: Aplicación del ABP en contextos reales

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	92%
De acuerdo	2	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 6: Aplicación del ABP en contextos reales



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 6
Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

Del total de participantes, un 92% está totalmente de acuerdo que la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas aplicada en cada unidad de los temas en estudio de la guía está encaminados a situaciones reales, y el 8% de acuerdo.

Interpretación:

Según los resultados obtenidos, la mayoría de los indagados están de acuerdo en que la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas aplicada en cada unidad de los temas de estudio de la guía didáctica está efectivamente encaminada a situaciones reales y fomenta la práctica en contextos relevantes. Esto se debe a que el ABP sitúa a los estudiantes en escenarios problemáticos que reflejan situaciones del mundo real, permitiéndoles aplicar conocimientos teóricos para resolver problemas prácticos de manera crítica y colaborativa en lugar de memorizar conceptos.

Como señala Coila (2019) el ABP está encaminado a situaciones reales porque transforma el aula en un espacio donde los estudiantes se convierten en protagonistas de su aprendizaje, resolviendo problemas que les exigen integrar conocimientos y habilidades en un entorno que simula la realidad, como diagnosticar enfermedades genéticas o evaluar impactos éticos de la biotecnología, desarrollando competencias transferibles como el pensamiento crítico, la colaboración y la toma de decisiones informadas en contextos profesionales auténticos.

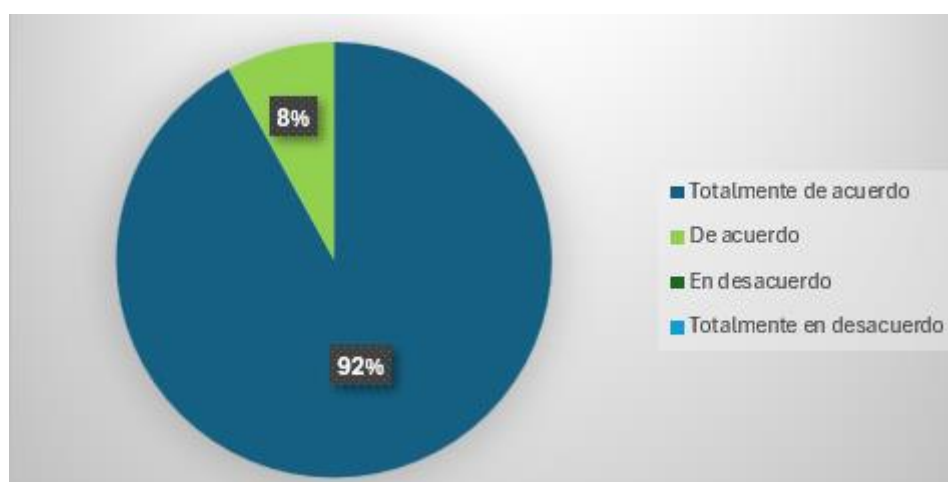
5. ¿Los simuladores digitales con actividades basadas en animaciones, ejercicios interactivos y cuestionarios, propuestos en la guía, facilitan la enseñanza de las unidades: ¿Introducción a la genética, Patrones de la Herencia, ¿La genética y su influencia en la sociedad?

Tabla 7: Simuladores digitales con actividades para la enseñanza de genética

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	92%
De acuerdo	2	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 7: Simuladores digitales con actividades para la enseñanza de genética



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

Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

Según los datos registrados, del 100% de encuestados, el 92% está totalmente de acuerdo en que los simuladores digitales con actividades basadas en animaciones, ejercicios interactivos y cuestionarios, propuestos en la guía, facilitan la enseñanza de las unidades Introducción a la Genética, Patrones de la Herencia y La genética y su influencia en la sociedad y el 8% de acuerdo.

Interpretación:

Según los resultados obtenidos, la mayoría de los indagados están totalmente de acuerdo en que los simuladores digitales con actividades basadas en animaciones, ejercicios interactivos y cuestionarios, propuestos en la guía didáctica, facilitan la enseñanza de las unidades Introducción a la Genética, Patrones de la Herencia y La genética y su influencia en la sociedad. Debido a que estas herramientas tecnológicas son innovadoras y al relacionarlas con los saberes promueven la interacción del sujeto que aprende, por otro lado se desarrolla ciertas habilidades como la comprensión de conceptos complejos que dejan de lado el memorismo de datos, enunciados y otros, al hablar de la genética se complementa especialmente a situaciones reales, sintetizando de esta manera la información enseñada.

Según Makransky (2016) Los simuladores digitales se consideran una herramienta al momento de aprender, fomentando también las habilidades analíticas y el aprendizaje contextualizado a partir de un espacio pedagógico activo donde los estudiantes integran teoría y práctica a la vez. Lo que promueve la comprensión profunda de las ciencias.

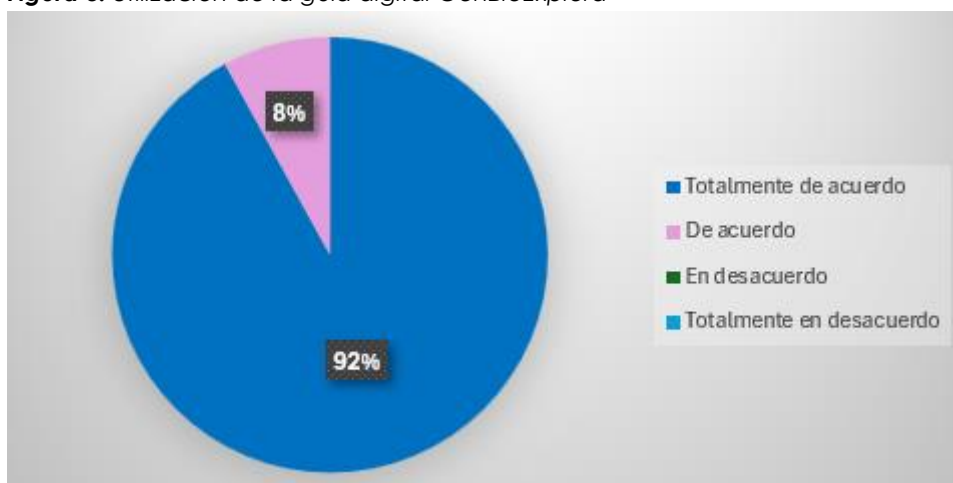
6. ¿La guía didáctica digital “GenBioExplora”, presentada en la plataforma Genially, es atractiva y fácil de utilizar?

Tabla 8: Utilización de la guía digital GenBioExplora

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	92%
De acuerdo	2	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 8: Utilización de la guía digital GenBioExplora



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

Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

Los datos indican que, del total de participantes, el 92% está totalmente de acuerdo que la guía didáctica digital “GenBioExplora” presentada en la plataforma genially, es atractiva y fácil de utilizar, y 8% de acuerdo.

Interpretación:

La mayoría de los encuestados consideran que la guía didáctica digital “GenBioExplora”, presentada en la plataforma Genially, es atractiva y fácil de utilizar, esta aceptación se debe a su diseño es interactivo, al incluir elementos de multimedia como juegos, simuladores entre otros con enlaces de navegación simple, facilitando el ingreso del usuario a la herramienta en estudio, además promueven una enseñanza práctica y personalizada que a futuro generara conocimientos a largo plazo.

Para Makransky & Wandall (2025) Las herramientas digitales interactivas incrementan la motivación al ofrecer entornos de aprendizaje visualmente estimulantes que se adaptan a las preferencias de los estudiantes actuales. Además, la interfaz intuitiva de Genially permite a los estudiantes navegar por “GenBioExplora” con facilidad, accediendo a los contenidos de manera clara y organizada, lo que facilita una experiencia de aprendizaje autónoma y eficiente. Así, la guía “GenBioExplora” se destaca por ser una herramienta atractiva y fácil de utilizar

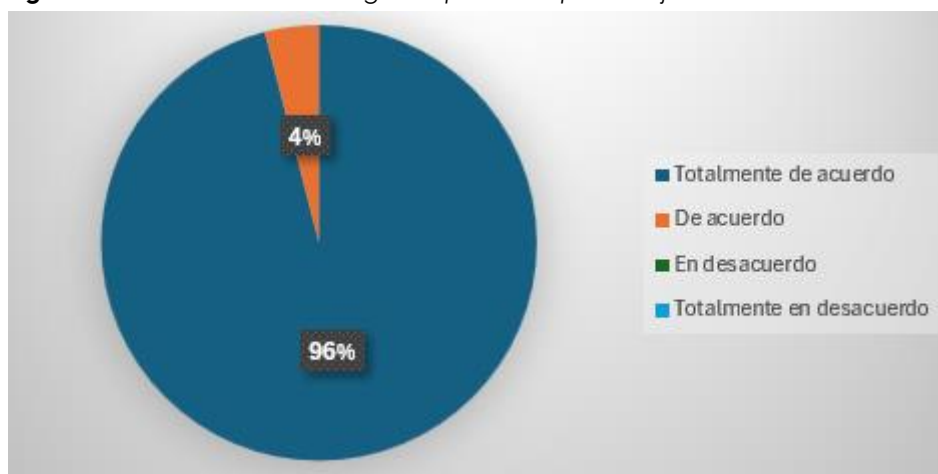
7. ¿Los simuladores propuestos en phet colorado, learn genetics, Kario lab, punnett square interactive, biodiversity and ecosystem services, biopiratería y conservación genética en cada tema de estudio promueven un aprendizaje activo?

Tabla 9: Uso de simuladores digitales para un aprendizaje activo

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	24	96%
De acuerdo	1	4%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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: Uso de simuladores digitales para un aprendizaje activo



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 8
Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

Los datos indican que, del total de participantes, el 96% está totalmente de acuerdo que los simuladores propuestos en phet colorado, learn genetics, Kario lab, punnett square interactive, biodiversity and ecosystem services, biopiratería y conservación genética en cada tema de estudio promueven un aprendizaje activo, y 4% de acuerdo.

Interpretación:

La mayoría de los encuestados consideran que los simuladores propuestos en phet colorado, learn genetics, Kario lab, punnett square interactive, biodiversity and ecosystem services, biopiratería y conservación genética en cada tema de estudio promueven un aprendizaje activo, las simulaciones son herramientas didácticas que involucran al educando aprender a partir de sus propias experiencias o entornos supuestos, así como de manera divertida, interactiva y gratuita, además se genera una retroalimentación inmediata al utilizar estos recursos que buscan transferir y relacionar el saber previo con el nuevo. Según Wieman (2008) cuando se manipulan simulaciones interactivas para el aprendizaje de contenidos de Genética y Embriología, los estudiantes exploran y participan fácilmente a partir de las actividades virtuales diseñadas, que requieren mayor compromiso del discente durante la construcción de su propio conocimiento, animándose además a compartir ideas, cuestionamientos, preguntas, y a trabajar colaborativamente con sus compañeros.

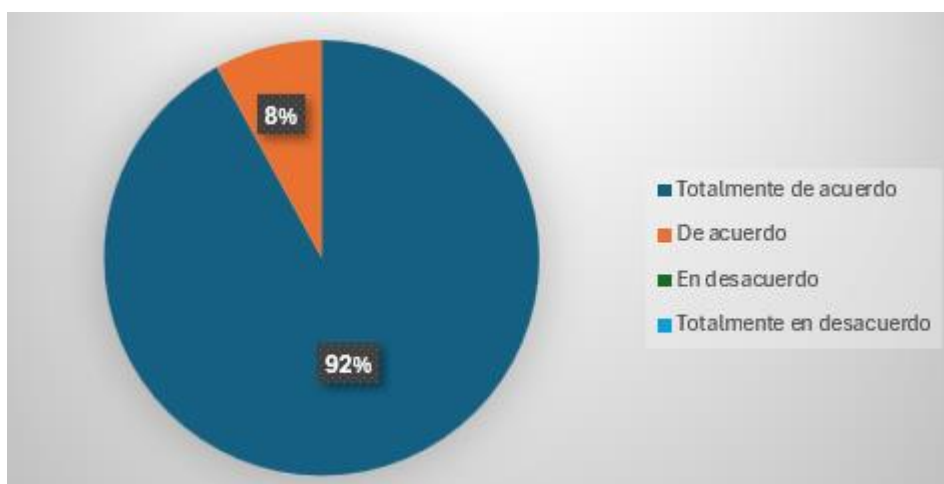
8. ¿Las evaluaciones propuestas en Wayground al final de cada unidad de estudio son dinámicas y están relacionadas a los temas en estudio?

Tabla 10: Evaluaciones relacionadas con los temas en Wayground

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	92%
De acuerdo	2	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 10: Evaluaciones dinámicas y relacionadas con los temas en Wayground



*Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 10
Elaborado por: Eduardo Toapanta*

Análisis:

Del total de participantes, el 92% está totalmente de acuerdo en que las evaluaciones en Wayground al final de cada unidad de estudio son dinámicas y están relacionadas a los temas en estudio, y 8% de acuerdo

Interpretación:

La mayoría de los encuestados consideran que las evaluaciones en Wayground al final de cada unidad de estudio son dinámicas y están relacionadas a los temas en estudio, esta aplicación deja de lado una lección tradicional por experiencias interactivas y significativas que indican el progreso y el tiempo invertido del usuario de manera rápida y sencilla. De acuerdo con Zhang & Crawford (2024) al utilizar ciertos recursos que presentan evaluaciones interactivas, dinámicas con juegos y relacionadas al estudio de las leyes de Mendel, dilemas éticos o etapas embrionarias, se transforma el proceso evaluativo por entornos más participativos y atractivos en el cual un estudiante promueve su participación activa para compilar información y procesarla.

.

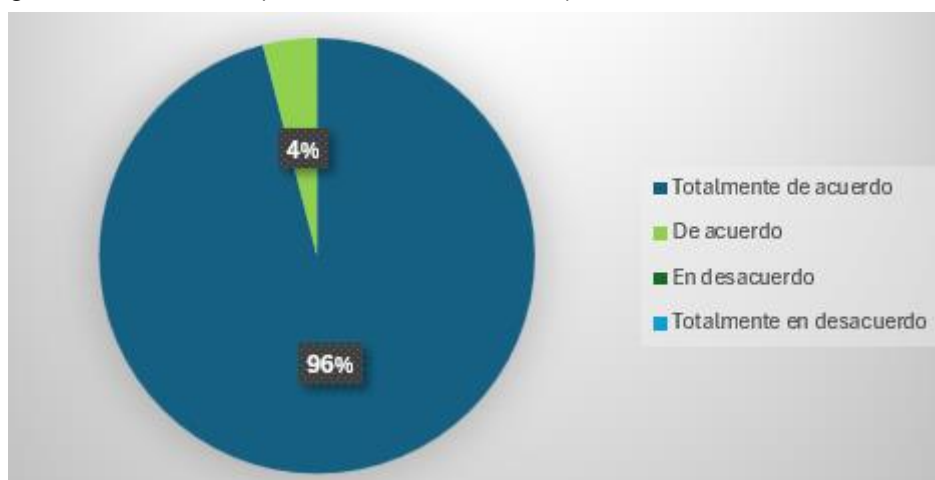
9 ¿La socialización de las actividades propuestas en la guía digital interactiva “GenBioExplora” fomentan el interés, motivación y participación en la enseñanza de las temáticas en estudio?

Tabla 11: Socialización y motivación en GenBioExplora

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	24	96%
De acuerdo	1	4%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 11: Socialización y motivación en GenBioExplora



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 11
Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

Del total de encuestados, el 96% están totalmente de acuerdo en que la socialización de las actividades propuestas en la guía digital interactiva "GenBioExplora" fomentan el interés, motivación y participación en la enseñanza de las temáticas en estudio, y el 4% están de acuerdo.

Interpretación:

La mayoría de encuestados consideran que la socialización de las actividades propuestas en la guía digital interactiva "GenBioExplora" fomentan el interés, la motivación y la participación durante la enseñanza de las temáticas en estudio, indicando que la presentación de las actividades en forma digital, conjuntamente con los elementos interactivos y los espacios de intercambio presentados en la guía mencionada, despiertan la motivación, el interés y la intervención directa del discente al momento de construir su saber. Según (Naidu, 2020) al socializar las actividades propuestas en una guía, no solo se fomenta el interés, sino también la estimulación por aprender temas de estudio divertidamente a partir de la utilización de foros, tareas grupales, cuestionarios y otros que transforman el acto didáctico.

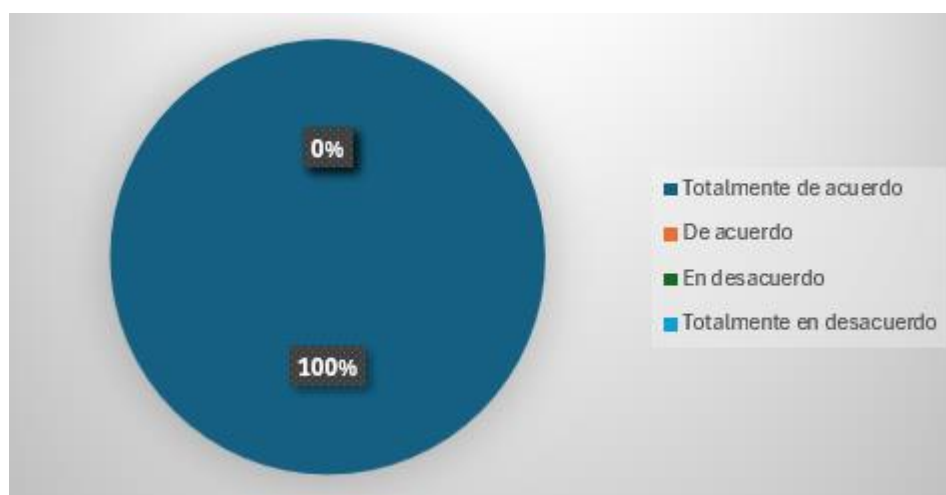
10. ¿Recomendaría utilizar la guía GenBioExplora para la enseñanza de Genética y Embriología?

Tabla 12: Recomendación de utilización de la guía GenBioExplora

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	25	100%
De acuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	25	100%

Nota: Elaborado por Toapanta Eduardo 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 12: Recomendación de utilización de la guía GenBioExplora



Nota: Elaborada a partir de los datos de la tabla 12
Elaborado por: Eduardo Toapanta

Análisis:

Del total de encuestados, el 100% están totalmente de acuerdo en que recomendarían utilizar la guía "GenBioExplora" para la enseñanza de Genética y Embriología.

Interpretación:

La mayoría de encuestados recomendarían utilizar la guía "GenBioExplora" para la enseñanza de Genética y Embriología, al ser una herramienta diseñada con organizadores gráficos, videos, simuladores y evaluaciones, que al aplicar estos recursos se rescata y sintetiza aspectos relevantes de una definición, ideas o contenidos relacionados al tema a tratar para facilitar su estudio. De acuerdo con Dabbagh (2020) con Genially es posible captar la atención e interés del alumnado, a partir del diseño de un contenido interactivo que al ingresar a este recurso se explora de manera fácil y organizada su información, además se establecen en capas con etiquetas, ventanas, conexiones entre páginas y enlaces, facilitando su utilización así como se promueve a un aprendizaje activo, el cual es adaptable a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, también los simuladores incluidos permiten interactuar al usuario con los contenidos de manera divertida y personalizada.

CAPÍTULO V

9. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

- Se propuso el simulador digital GenBioExplora como recurso didáctico que facilitó la enseñanza de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, al simular experiencias reales que, relacionadas al objeto de estudio, despierta en el educando su atención, así como la participación, el pensamiento crítico entre otros, accionares necesarios para generar un aprendizaje significativo.
- Se indagó los fundamentos teóricos que permitieron establecer la importancia, características y aplicaciones de los simuladores digitales en el proceso de aprendizaje de las temáticas de Genética y Embriología, estos proporcionan el argumento y la base conceptual necesaria para abordar y sustentar el problema de estudio de forma clara y concisa a partir de la reflexión e integración de simuladores y guías didácticas previo la consolidación del aprendizaje, permitiendo de esta manera promover un aprendizaje activo, estructurado y significativo.
- Se elaboró la guía didáctica digital interactiva GenBioExplora a través de Genially, utilizando simuladores digitales con actividades basadas en animaciones, ejercicios interactivos y cuestionarios, facilitó la enseñanza de los temas en estudio, su diseño fue interactivo y de fácil acceso, al incluir elementos de multimedia como juegos, simuladores entre otros con enlaces de navegación simple, proporcionando rápidamente el ingreso del usuario a la herramienta en estudio, además promueven una enseñanza práctica y personalizada que a futuro generara conocimientos a largo plazo e involucran al educando aprender a partir de sus propias experiencias.
- Al socializar las actividades de la guía digital interactiva GenBioExplora fomentó el interés, motivación y participación en la enseñanza de las temáticas en estudio, revelando que la presentación de las actividades en forma digital, conjuntamente con los elementos interactivos y los espacios de intercambio presentados, despiertan la motivación, el interés y la intervención directa del discente al momento de construir su saber, además no solo se fomenta el interés, sino también la estimulación por aprender temas de estudio divertidamente a partir de la utilización de foros, tareas grupales, cuestionarios y otros que transforman el acto didáctico.

9.2 Recomendaciones

- Es fundamental considerar el uso de la guía didáctica digital interactiva GenBioExplora como recurso pedagógico en la asignatura de Genética y Embriología del séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, ya que su diseño interactivo permite al estudiante interactuar de forma práctica y dinámica favoreciendo al estudiante con una asimilación clara y concisa de contenidos complejos potenciando así significativamente un aprendizaje duradero.
- Se debe considerar el uso de la guía didáctica digital interactiva dentro del aula de clases, esto permite que el alumnado mantenga el interés por aprender en todo su proceso pedagógico. Además, estos permiten la asimilación de nuevos conocimientos de manera interactiva y práctica, fortalece su autonomía y participación en su proceso académico
- Es importante difundir dentro del aula de clases la utilización de los recursos didácticos diseñados dentro de la guía didáctica digital, debido a que permiten desarrollar la participación activa y el pensamiento crítico. Además, permite la retención de contenidos complejos, desarrolla habilidades de colaboración y el trabajo en equipo.
- Finalmente es importante considerar la difusión de la guía didáctica digital “GenBioExplora” como un recurso didáctico orientador que fortalece el proceso pedagógico del estudiante, debido a que los contenidos presentados se encuentran organizados, comprensibles y manejables que permite al estudiante trabajar de manera independiente y a su propio ritmo permitiendo la retroalimentación

CAPÍTULO VI

10.PROPUUESTA

10.1 Introducción

La guía didáctica digital GenBioExplora ha sido diseñada como una alternativa para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de séptimo semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Química y Biología en temas relacionados a: Introducción a la Genética, Patrones de la Herencia y La Genética y su influencia en la sociedad. Además, esta herramienta incorpora la metodología "Aprendizaje Basado en Problemas" (ABP) caracterizada por centrarse en el educando e incentivar activamente a la indagación y análisis de temas reales, a través de simuladores digitales, animaciones y actividades interactivas, despiertan el interés por resolver problemas complejos.

Así mismo GenBioExplora se presenta en la plataforma Genially, recurso que permite generar contenidos digitales interactivos e integrados a conceptos, enunciados teóricos de los temas en estudio, se facilita su comprensión y asimilación a largo plazo, también se añade organizadores gráficos, videos, test de evaluación, rubricas, instrumentos que estructuran el conocimiento visualmente, dinamizan la información y estiman específicamente el aprendizaje alcanzado. Finalmente, este enfoque permite no solo asimilar los conocimientos, sino también aplicarlos en contextos significativos que requieren mayor sapiensa.

10.2 Objetivos

10.2.1 Objetivo general

Facilitar el aprendizaje de la Genética y Embriología a partir de la guía didáctica GenBioExplora, en los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y biología para fortalecer su formación profesional

10.2.2 Objetivos Específicos

- Diseñar entornos interactivos dentro de la guía GenBioExplora que permitan al estudiante explorar conceptos clave como ADN, genes, patrones de herencia y desarrollo embrionario, mediante recursos multimedia intuitivos y accesibles.
- Aplicar los pasos del ABP mediante problemas relacionados a los contenidos de las unidades "Introducción a la Genética" "Patrones de herencia" y "La Genética y su influencia en la sociedad"
- Crear herramientas de evaluación mediante distintas aplicaciones digitales con el fin de motivar el aprendizaje de la asignatura en estudio.

10.3 Página principal

Figura 13: Guía didáctica GenBioExplora



Nota: Figura tomada de la propuesta de tesis realizada, Toapanta (2025)

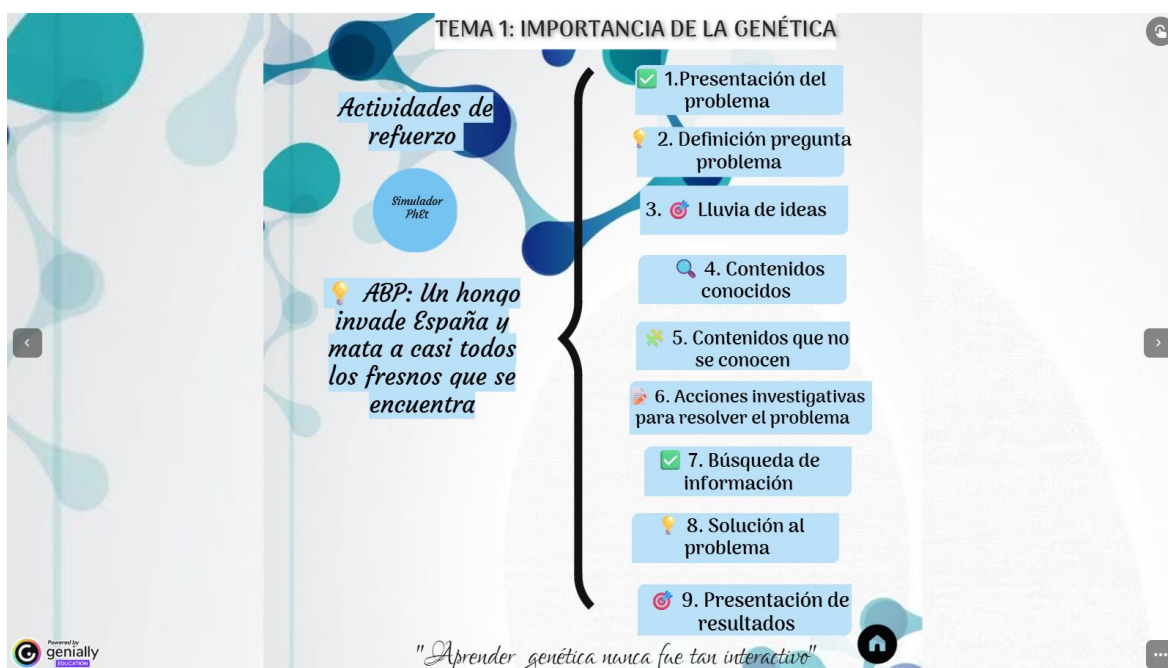
10.3.1 Estructura de Gembriolandia

Figura 14: Estructura GenBioExplora



10.3.2 Estructura del ABP

Figura 15: Estructura del ABP



Nota: Figura tomada de la propuesta de tesis realizada, Toapanta (2025).

10.3.3 Acceso a la Guía Didáctica

Enlace de la Guía Metodológica:

<https://view.genially.com/6851a68965d3e6be989787b8/interactive-content-genbio-explora>



Código QR para acceder a la Guía Didáctica

11. BIBLIOGRAFÍA

- Andreina, L. P. L. (2021). *Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Ciencias de la Educación Básica*, <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/629>.
- Arufe, V. (2022, septiembre 29). ¿Qué son los estilos de enseñanza? *Web Personal del Profesor Víctor Arufe*. <https://victorarufe.es/que-son-los-estilos-de-ensenanza/>
- Bain, K. (2012). ¿Qué es la buena enseñanza? *Revista de Educación*, 4(4), Article 4 https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/85.
- Barra Arias. (2022). *Nuevos métodos y herramientas para la creación y utilización de recursos multimedia en la educación / Archivo Digital UPM*. <https://oa.upm.es/30855/>
- Basantes Vaca Carmen Viviana, J. E., & J. (2022). «SIMULEX». Simulador en excel para cinética química homogénea. *ConCiencia Tecnológica*, 15, 1-10 <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10860>.
- Candelaria Martínez, B., Ruiz Rosado, O., Gallardo López, F., Pérez Hernández, P., Martínez Becerra, Á., & Vargas Villamil, L. (2011). Aplicación de modelos de simulación en el estudio y planificación de la agricultura, una revisión. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14(3), 999-1010 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000300004.
- Cedeño Villacís, R. P. (2019). Herramientas tecnológicas colaborativas como medio de aprendizaje en la Educación Superior del Ecuador. *Res Non Verba: Revista Científica*, 9(2), 2.
- Coila, M. D. C., Pancca, S. H., & Pineda, E. E. M. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria. *COMUNI@CCION: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 10(2), 111-121.
- Corvetto, M., & Rubio, R. (2019). Investigación en Simulación en Latinoamérica: Una buena y una mala noticia. *Revista Latinoamericana de Simulación Clínica*, 1(1), 3-4. <https://doi.org/10.35366/RSC191A>
- Cumbal Toapanta, P. S. (2020). *Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física en los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador en el periodo 2020-2020*. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec>
- (Dabbagh. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning | Request PDF. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.06.002>
- Danilov, M. A. (2021). *El Proceso de la enseñanza en la escuela* [Text]. Biblioteca Hernán Malo González de la Universidad del Azuay; Biblioteca Hernán Malo González. <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/21005>
- Esteban. (2021). *MEDIOS, RECURSOS DIDÁCTICOS Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://www.uned.es/universidad/inicio/estudios/grados/grado-en-pedagogia/asignaturas.html?codTitulacion=6302&codAsignatura=63022089&idContenido=1>
- Gewerc, A., & Alonso-Ferreiro, A. (2014). Enriquecimiento de la enseñanza con tecnologías. La visión del alumnado / Teaching Enrichment with Technology. The Students' Visions. *Revista*

- Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 13(1), Article 1
<https://relatec.unex.es/index.php/relatec/article/view/1285>.
- Gómez, L. A. O., Geremich, M. A. V., & Franco, P. D. M. F. D. (2022). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Qualitas Revista Científica*, 23(23), 001-011. <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
- GraceCollegeCL. (2021, abril 30). *6 métodos de enseñanza que debe aplicar un buen educador – Colegio Grace College Huechuraba*. <https://gracecollege.cl/6-metodos-de-ensenanza-que-debe-aplicar-un-buen-educador/>
- Guallan Sarate, R. V. (2024). *Learning Apps y My Visme como recursos didácticos para la enseñanza aprendizaje en la asignatura de Biología Humana: Anatomía y Fisiología Humana con estudiantes de Sexto Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología* [bachelorThesis, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13389>
- Guido Makransky & Jacob Wandall. (2025). (PDF) Simulation based Virtual Learning Environment in Medical Genetics Counseling: An example of Bridging the Gap between Theory and Practice in Medical Education. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0620-6>
- Julio Cabero Almenara—Dialnet. (2022). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=3643308>
- Ledo, M. J. V., Martínez, R. A., Monteagudo, M. A. R., & Bravo, J. A. M. (2022). *Simuladores como medios de enseñanza*.
- Llamuca, A. (2021). *Actualización Tema Jaqueline Llamuca | PDF | Aprendizaje | Science*. <https://es.scribd.com/document/917867943/Actualizacion-Tema-Jaqueline-Llamuca>
- Makransky, G., Bonde, M. T., Wulff, J. S. G., Wandall, J., Hood, M., Creed, P. A., Bache, I., Silaharoglu, A., & Nørremølle, A. (2016). Simulation based virtual learning environment in medical genetics counseling: An example of bridging the gap between theory and practice in medical education. *BMC Medical Education*, 16(1), 98. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0620-6>
- Maldonado, A., Galicia, A., & Apolinar, J. (2020). Herramientas digitales de apoyo al proceso de enseñanza - aprendizaje: Repositorio de objetos de aprendizaje. *RILCO DS: Revista de Desarrollo sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación*, 2(14 (Diciembre)), 3.
- Marcos Mendoza, P. de la T. (2022). *Estrategia didáctica para el desarrollo del aprendizaje reflexivo*. eumed.net. <https://www.eumed.net/rev/atlanter/2018/02/desarrollo-aprendizaje-reflexivo.html>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning, 2nd ed* (pp. xiii, 304). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mera Ponce Sandra Verónica. (2019). El estudio de caso como estrategia de aprendizaje en estudiantes de nutrición y dietética. *J Universidad Nacional de Chimborazo*, 22(1), 19-25. <https://doi.org/10.33588/fem.221.977>
- Ministerio De Educacion. (2024). Importancia del uso de material didáctico en la Educación Inicial – Ministerio de Educación. *Importancia del uso de material didáctico en la Educación Inicial*. <https://educacion.gob.ec/tips-de-uso/>
- Miranda Escudero, L. T. (2025). *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*. [bachelorThesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/14596>

- Montenegro, D. E. M., Beltrán, R. M. V., & Rovalino, V. F. M. (2025). Uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos educativos universitarios. *Technology Rain Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.55204/trj.v4i1.e75>
- Mujica-Sequera, R. M. (2019, diciembre 18). *TIPOS DE RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA / DOCENTES 2.0*. Docentes 2.0. <https://blog.docentes20.com/2019/12/tipos-de-recursos-didacticos-en-la-ensenanza-docentes-2-0/>
- Mullo López, E. D. (2023). *Los simuladores virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje*. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40215>
- Naidu. (2020). *Determinación de los impactos del desarrollo de capacidades en las prácticas educativas abiertas: Educación a Distancia: Vol. 41, N.º 2—Obtener acceso*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01587919.2020.1757406>
- Naranjo, B. M. M., Cobeña, J. V. B., Macas, F. J. R., Rodriguez, D. C. R., & Loor, M. A. C. (2023). Recursos Didácticos en Centros Educativos de Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), Article 6. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9105
- Occelli, M., & Romano, L. G. (2018). Las Simulaciones en la Enseñanza de la Biología. *Docentes Conectados*, 1(1), Article 1 <https://docentesconectados.unsl.edu.ar/index.php/dc/article/view/15>.
- Orrego Riofrío, M. C., Aimacaña Pinduisaca, C. J., & Puente Riofrío, M. (2024). Habilidades informativas en el docente universitario: Una revisión sistemática. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 20(1), 5 <http://dspace.unach.edu.ec/jspui/bitstream/51000/16129/1/Zambrano%20J%2C%20Arellys%20Camila.%20%282025%29.%20EI%20%20C3%A1lbum%20digital%20como%20recurso.pdf>
- Paniagua, E. (2022). Aula invertida, TPACK y TAC: Un camino hacia el aprendizaje. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 19(37), 99-114.
- Pearson, I. (2021). *Ventajas del método de simulación en la educación superior*. <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/ventajas-del-metodo-de-simulacion-en-la-educacion-superior> <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/ventajas-del-metodo-de-simulacion-en-la-educacion-superior>.
- Quiroz Carrión, E. N., Mera Ponce, S. V., Asqui Lema, B. O., & Berrones Yaulema, L. P. (2023). Estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas para el aprendizaje autorregulado. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 8(6 (JUNIO 2023)), 995-1017 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152502>.
- Quizhpi Montero, D. A. (2023). *El impacto del uso de los simuladores en el proceso de la enseñanza – aprendizaje de la asignatura de física en educación general básica*. [masterThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24937>
- Rojas, M., & Walker, L. (2012). Malformaciones Congénitas: Aspectos Generales y Genéticos. *International Journal of Morphology*, 30(4), 1256-1265. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022012000400003>
- Salto Zumba, M. E. (2024). *Exelearning como objeto de aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología*. [bachelorThesis, Riobamba]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12742>

- Tintaya Condori¹, P. (2016). Enseñanza y desarrollo personal. *Revista de Investigación Psicológica*, 16, 75-86.
- Tipos de simulaciones – Blog de LABSAG. (2021, agosto 16). <https://labsag.co.uk/blog/index.php/2021/08/16/tipos-de-simulaciones/>
- Toala, J. M. F., López, M. C. H., Villon, S. P. A., & Gaibor, A. F. B. (2024). Integración de Simuladores en la Educación Superior: Un Estudio sobre su Impacto y Desafíos en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 9(7), Article 7. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i7.7729>
- Várela, A., Gramacho, A., & Melo, C. (2006). Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI): Alternativa pedagógica que responde al desafío de calidad en educación. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 2(2), 297-310.
- Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74.
- Vazquez, M., & Martínez, V. (2020). *El juego como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias: Matemáticas y Química | Espacio I+D, Innovación más desarrollo*. <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/214>
- Velez. (2021). Genially. Libros Interactivos Geniales. *INTEF*. https://intef.es/observatorio_tecno/genially-libros-interactivos-geniales/
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations That Enhance Learning. *Science*, 322(5902), 682-683. <https://doi.org/10.1126/science.1161948>
- Zambrano, R. M. C., Masache, D. T. C., Arcaya, A. S. R., & Aguilar, N. L. A. (2021). Uso de materiales didácticos en la escuela “Galo Plaza Lasso” de Machala: Estudio de caso. *Universidad y Sociedad*, 13(2), 318-329.
- Zhang, Z., & Crawford, J. (2024). EFL learners’ motivation in a gamified formative assessment: The case of Quizizz. *Education and Information Technologies*, 29(5), 6217-6239. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12034-7>

12. ANEXOS

12.1 ANEXO 1: PROPUESTA

Figura 16: Socialización de la propuesta



Nota: Conferencia magistral, Toapanta (2025)

12.2 ANEXO 2: ENCUESTA

Figura 17: Encuesta

Nota: Encuesta elaborada en Google Forms, Toapanta (2025)