



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

**Título**

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.

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Pedagogía de  
las Ciencias Experimentales Química y Biología**

**Autor:**

Miranda Escudero, Lisbet Tatiana

**Tutor:**

Mgs. Paulina Fernanda Parra Alvarez.

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Miranda Escudero Lisbet Tatiana** con cédula de ciudadanía **0604041574**, autora del trabajo de investigación titulado: **HSP 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**, 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 (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 09 de octubre de 2024.



---

Lisbet Tatiana Miranda Escudero

C.I: 0604041574

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Mgs. Paulina Fernanda Parra Alvarez** catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **H5P como herramienta digital para la Enseñanza y Aprendizaje de Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, bajo la autoría de **Lisbet Tatiana Miranda Escudero**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 09 días del mes de octubre de 2024



Mgs. Paulina Fernanda Parra Alvarez

C.I: 0603127663

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de para la evaluación del trabajo de investigación **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**, presentado por Lisbet Tatiana Miranda Escudero, con cédula de identidad número 0604041574, bajo la tutoría de Mgs. Paulina Fernanda Parra Alvarez; 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 a los 09 días del mes de diciembre del 2024.

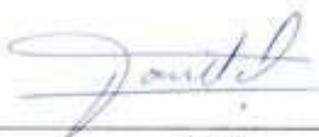
Mgs. Fernando Rafael Guffante Naranjo  
**Presidente del Tribunal de Grado**



---

Firma

Mgs. Luis Edison Carrillo Cando  
**Miembro del Tribunal de Grado**



---

Firma

Mgs. Alex Armando Chiriboga Cevallos  
**Miembro del Tribunal de Grado**



---

Firma



# CERTIFICACIÓN

Que, **MIRANDA ESCUDERO LISBET TATIANA** con CC: **0604041574**, 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 "**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**", cumple con el 8 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 02 de diciembre de 2024

  
Mgs. Paulina Fernanda Parra Alvarez  
**TUTORA**

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios, por su imprescindible luz, guía y bendición durante mi trayecto universitario. A él le debo la fortaleza y sabiduría que me ha otorgado para superar los desafíos y aprovechar la oportunidades que se han presentado en el camino.*

*A mis padres Silvia Escudero y Julio Miranda, en especial a mi amada madre que su amor incondicional y sus palabras de aliento han sido mi refugio y mi fuerza. Cada uno de mis logros es un reflejo de todo el sacrificio y apoyo inquebrantable. Gracias a su ejemplo de perseverancia, he encontrado el impulso para enfrentar los obstáculos y alcanzar mis metas.*

*A la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas y poderme dar la oportunidad de hacer que mi sueño se haga realidad. Todas las experiencias vividas y los amigos encontrados dentro de la institución han sido de vital importancia para contribuir a mi crecimiento personal como académico.*

*-Lisbet Tatiana Miranda Escudero-*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por brindarme salud, sabiduría y fortaleza durante mi proceso de aprendizaje, lo que me ha permitido alcanzar mi título profesional.*

*A mi familia en general como mis padres Silvia y Julio, mis abuelitos Fausto y Graciela, mis hermanos Verónica y Kevin les expreso mi más profundo agradecimiento. Su amor y apoyo en todo momento de mi vida ha sido necesario para poder construir de poco a poco mis triunfos y logros. Cada una de sus enseñanzas y consejos fue una luz guiadora en mi camino, permitiéndome llegar a la meta planteada desde mi infancia.*

*A mis amigas Joselyn y Priscila que constantemente han sido mi refugio en momentos difíciles. Gracias, por construir conmigo una amistad sincera y duradera que he vivido muchas anécdotas únicas y momentos inolvidables. Juntas hemos construido una amistad sólida que atesoro con todo mi ser. A José gracias por estar a mi lado y ser una fuente constante de motivación y soporte.*

*Expreso mi gratitud a mi tutora Mgs. Paulina Parra por la invaluable ayuda y guía en la realización de mi proyecto de titulación. Sus conocimientos, paciencia y el tiempo invertido han sido de gran importancia para poder cumplir de manera exitosa este trabajo.*

# ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

**CAPÍTULO I..... 16**

1. INTRODUCCIÓN..... 16

1.1 Antecedentes..... 17

1.2 Planteamiento del problema ..... 18

1.3 Justificación..... 19

1.4 Formulación del problema..... 20

1.5 Objetivos..... 21

1.5.1 Objetivo general ..... 21

1.5.2 Objetivo específico ..... 21

**CAPÍTULO II..... 22**

2. MARCO TEÓRICO..... 22

2.1 TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN ..... 22

2.2 HERRAMIENTAS DIGITALES EDUCATIVAS ..... 23

2.2.1	Conceptualización de herramientas digitales educativas.....	23
2.2.2	Características de herramientas digitales educativas.....	24
2.2.3	Ventajas y desventajas de las herramientas digitales educativas .....	24
2.2.4	Clasificación de herramientas digitales educativas .....	25
2.3	H5P .....	26
2.3.1	Definición de H5P .....	26
2.3.2	Características de H5P.....	26
2.3.3	Actividades interactivas de H5P.....	27
2.4	APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA.....	27
2.4.1	Definición de aprendizaje.....	27
2.4.2	Tipos de aprendizaje.....	28
2.4.3	Definición de enseñanza.....	29
2.4.4	Clasificación de los tipos de enseñanza.....	29
2.5	GENÉTICA Y EMBRIOLOGÍA .....	30
2.5.1	Aprendizaje y Enseñanza de Genética y Embriología.....	30
2.5.2	Temáticas de Genética y Embriología.....	30
2.5.2.1	Fundamentos de la Genética .....	30
2.5.2.2	Genética Mendeliana .....	34
2.5.3	Aplicaciones de la herramienta digital H5P en Genética y Embriología	36
	<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>37</b>
3.	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>37</b>
3.1	Enfoque de investigación.....	37
3.2	Diseño de investigación.....	37

3.3	Tipos de investigación.....	37
3.3.1	Por nivel.....	37
3.3.2	Por el objetivo.....	37
3.3.3	Por el lugar.....	37
3.4	Tipo de estudio .....	38
3.5	Unidad de análisis.....	38
3.6	Tamaño de muestra.....	38
3.7	Técnica e instrumento de recolección de datos .....	38
3.7.1	Técnica.....	38
3.7.2	Instrumento.....	38
3.8	Técnicas de análisis de interpretación de datos .....	39
<b>CAPÍTULO IV.....</b>		<b>40</b>
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>52</b>
5.	CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....	52
5.1	Conclusiones.....	52
5.2	Recomendaciones .....	53
<b>CAPÍTULO VI.....</b>		<b>54</b>
6.	PROPUESTA .....	54
6.1	Diseño de la Guía didáctica .....	54
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	132
8.	ANEXOS .....	135

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Población de estudiantes de Séptimo Semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología -----	38
<b>Tabla 2.</b> Importancia de las herramientas digitales en la enseñanza-aprendizaje.-----	40
<b>Tabla 3.</b> Adaptabilidad y capacidades multimedia de H5P en Genética y Embriología. ---	42
<b>Tabla 4.</b> Interactividad y manejo de la herramienta digital H5P. -----	43
<b>Tabla 5.</b> Reconocimiento de características e importancia en “GenExplore”.-----	44
<b>Tabla 6.</b> Influencia de los recursos interactivos de H5P en los conocimientos. -----	45
<b>Tabla 7.</b> Diseño visual en el aprendizaje-enseñanza de Genética y Embriología. -----	46
<b>Tabla 8.</b> Organización de conceptos en videos interactivos, columnas y hotspots. -----	47
<b>Tabla 9.</b> Orientación de Iza aula invertida en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura. -	48
<b>Tabla 10.</b> Aportación de “GenExplore” en la enseñanza de Genética y Embriología. -----	49
<b>Tabla 11.</b> Recomendación del uso de la guía didáctica "GenExplore". -----	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Principales componentes de las TIC's.....	22
<b>Figura 2.</b> Aplicaciones de las TAC.....	23
<b>Figura 3.</b> Aplicaciones de las TEP .....	23
<b>Figura 4.</b> Características de las herramientas digitales educativas.....	24
<b>Figura 5.</b> Características de la herramienta H5P .....	26
<b>Figura 6.</b> Ejemplos de recursos de la herramienta H5P.....	27
<b>Figura 7.</b> Tipos de aprendizaje .....	28
<b>Figura 8.</b> Fases del ciclo celular .....	31
<b>Figura 9.</b> Mitosis.....	31
<b>Figura 10.</b> Meiosis II y II.....	32
<b>Figura 11.</b> Categorías principales de alteraciones genéticas .....	33
<b>Figura 12.</b> Malformaciones de origen cromosómico.....	33
<b>Figura 13.</b> Herencia de los grupos sanguíneos .....	35
<b>Figura 14.</b> Tipos de Biotecnologías.....	35
<b>Figura 15.</b> Importancia de las herramientas digitales en la enseñanza-aprendizaje.....	40
<b>Figura 16.</b> Adaptabilidad y capacidades multimedia de H5P en Genética y Embriología. 42	
<b>Figura 17.</b> Interactividad y manejo de la herramienta digital H5P.....	43
<b>Figura 18.</b> Reconocimiento de características e importancia en “GenExplore”. .....	44
<b>Figura 19.</b> Influencia de los recursos interactivos de H5P en los conocimientos .....	45
<b>Figura 20.</b> Diseño visual en el aprendizaje-enseñanza de Genética y Embriología. ....	46
<b>Figura 21.</b> Organización de conceptos en videos interactivos, columnas y hotspots.....	47
<b>Figura 22.</b> Orientación de la aula invertida en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura. 48	

<b>Figura 23.</b> Aportación de “GenExplore” en la enseñanza de Genética y Embriología.....	49
<b>Figura 24.</b> Recomendación del uso de la guía didáctica "GenExplore".....	51

## RESUMEN

La innovación tecnológica en la educación es fundamental para mejorar la enseñanza y aprendizaje, ya que permite a los formadores crear escenarios dinámicos e interactivos. Sin embargo, el problema surgió a partir del desconocimiento de nuevas alternativas de herramientas digitales en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, lo que limita a los docentes y provoca el uso de métodos poco convencionales que desmotivan al estudiante. Esta investigación tiene como objetivo proponer actividades interactivas utilizando H5P como herramienta didáctica digital para el estudio de Genética y Embriología. El enfoque es cuantitativo, de diseño no-experimental y nivel descriptivo, de campo y bibliográfico. La recolección y análisis de datos se ejecutó con la técnica de la encuesta, aplicada a 15 estudiantes que están legalmente matriculados en séptimo semestre de la carrera. Los resultados mostraron que la guía didáctica con H5P fue valorada positivamente, despertando el interés por la asignatura y estableciendo un vínculo entre la tecnología y los contenidos. Se concluye que H5P es un software novedoso que tiene el potencial de enriquecer el aprendizaje de manera activa y participativa. Se sugiere utilizar recursos interactivos de H5P en otros temas para seguir fomentando el compromiso estudiantil.

**Palabras claves:** Aprendizaje, Enseñanza, Recursos interactivos, Herramienta, H5P, Genética y Embriología.

## ABSTRACT

Technological innovation in education is essential to improve teaching and learning, as it allows educators to create dynamic and interactive scenarios. However, the problem arose from the lack of knowledge of new alternatives for digital tools in the Pedagogy of Experimental Sciences Chemistry and Biology course, which limits teachers and causes the use of unconventional methods that demotivate students. This research aims to propose interactive activities using H5P as a digital teaching tool for the study of Genetics and Embryology. The approach is quantitative, non-experimental in design descriptive, field, and bibliographical. The data collection and analysis were implemented using the survey technique, which was applied to 15 students legally enrolled in the seventh semester of the course. The results showed that the H5P teaching guide was positively valued, awakening interest in the subject and establishing a link between technology and content. It is concluded that H5P is a novel software that has the potential to enrich learning in an active and participatory way. The use of interactive resources from H5P in other subjects is recommended to further promote student engagement.

**Keywords:** Learning, teaching, interactive resources, tool, H5P, Genetics and Embryology.



JAVIER ANDRÉS  
SALTOS CHACÁN

Reviewed by:  
Mg. Javier Andrés Saltos Chacán  
**ENGLISH TEACHER**  
c.c. 0202481438

# CAPÍTULO I.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La aplicación de tecnologías de la información o comunicación (TICs) ha desarrollado un avance significativo dentro del contexto educativo que proporciona nuevos esquemas y enfoques pedagógicos. En Sudamérica, determina (Yucta, 2024, p. 14) que “el uso de las TIC en la educación se encuentra en un aumento progresivo; de hecho, se espera que el uso de la tecnología en la enseñanza se convierta en la norma en los próximos años, donde esta forme parte de todas las asignaturas en todos los niveles escolares”. Por ende, el proceso de enseñanza-aprendizaje actual se enfoca fundamentalmente en crear nuevos recursos dentro de herramientas, plataformas o recursos digitales que puedan alcanzar un mayor énfasis en un autoaprendizaje por el estudiante y que el docente salga de su rol clásico en la enseñanza.

Las TIC en la educación de América Latina han aumentado su grado de relevancia educativa, determinando nuevas alternativas de interacción, espacios de información, reflexión y formación que tratan de romper las barreras educativas. Por lo tanto, es necesaria la aplicación de las TAC (Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento) debido a que se centran en guiar el uso de las TICs para que este tenga una mayor funcionalidad en la formación bajo un dinamismo e interacción bilateral con la finalidad de lograr un conocimiento duradero.

En Ecuador coexisten una gran diversidad de herramientas digitales que integran varias actividades que promueven el desarrollo del saber, como lo manifiesta (Hernández, 2021, p. 21), determinando que las herramientas digitales están “enfocadas a la enseñanza de manera presencial o a distancia, siendo estas como un recurso que enriquece y fortalece dicho proceso educativo y permite a la vez una evaluación, autoevaluación y coevaluación”. Entonces, se dictamina que es un software dentro de internet que se usa para el diseño juntamente con el desarrollo de temarios didácticos que ayudan a mejorar una comunicación entre estudiante-docente, estudiante-estudiante.

En la Universidad Nacional de Chimborazo, se dispone de una amplia gama de EdTech como el Moodle que puede emplearse en las aulas de clases para potenciar el desarrollo del conocimiento. Una de estas herramientas destacadas es H5P, que brinda un aprendizaje activo al estudiante y al educador una forma flexible de crear contenidos interactivos. Según (Pacheco, 2020) “es una herramienta de software libre, cuya licencia no limita su utilización para la creación de contenidos educativos”. Por lo tanto, H5P ayuda al entendimiento de Genética y Embriología por medio de actividades interactivas con énfasis en distintos contenidos como son genes, alteraciones, cariotipo humano y las leyes mendelianas, por lo que esta investigación tiene un aporte tanto en estudiantes y docentes para crear o generar conocimiento de manera creativa en un contenido en específico.

El empleo de la herramienta digital H5P está estrechamente vinculado a la teoría del aprendizaje conectivista, dado que se apoya en un enfoque educativo y teórico fundamentado en las redes y conexiones inherentes al proceso de aprendizaje. Para (Ortiz et al., 2023) determina “el conectivismo ofrece adquirir más aprendizaje debido a que el estudiante tiene mayor capacidad de autogestión, mayor motivación y una visión confiable del mundo”. Entonces, esta herramienta se utiliza para la aplicación de los principios del conectivismo en entornos de aprendizaje electrónico que permitirá al crear y distribuir contenido educativo interactivo con énfasis en la unidad I y unidad II, que son temas y subtemas como los genes, cromosomas, alteraciones genéticas, cariotipo humano, leyes mendelianas, entre otros.

## **1.1 Antecedentes**

En conexión con la guía y el tema planteado, se halló investigaciones relacionadas a escala mundial, sudamericana y nacional.

En el ámbito internacional se encontró un estudio realizado por (Martínez et al., 2023) nombrado “Utilidad de un recurso personalizado en H5P para la mejora de la información docente en evaluación educativa”. Surgió a partir de la pandemia por la inquietud de la armonía de la enseñanza online y la baja capacitación que tiene el formador para poder llevar a cabo la evaluación a los estudiantes con éxito dentro de los entornos de e-learning. Su propósito investigativo es generar una formación actualizada de la valoración educativa que conjuntamente proporciona recursos para una estimación de calidad en Moodle. De manera que este trabajo concluye que este tipo de formaciones son provechosas para desarrollar la labor del docente.

Una segunda investigación encontrada es en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia bajo la autoría de (Rodríguez, 2018) en base a la temática “Enseñanza de la Genética mediada por herramientas TIC para alcanzar un aprendizaje significativo”; su objetivo fue generar una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética por medio de un videojuego educativo virtual. El enfoque metodológico es de tipo cualitativo por la recolección de datos sin medición numérica y bibliográfica, ya que una parte del estudio posee una recopilación de información de escritos ya existentes. Dentro de las conclusiones se evidencia el avance y mejoramiento notable en el desempeño académico de los estudiantes a partir de los videojuegos creados en Erudito.

Finalmente, se examinó una tercera investigación elaborada en la Universidad Nacional de Educación (UNAE) de Ecuador que tiene como autor (Alvarez, 2023), referente al tema “Genially como herramienta digital para el proceso de enseñanza de Genética en la asignatura de Biología”. Su intención es evaluar la aplicación de la herramienta digital Genially para el proceso de enseñanza de genética en la asignatura de Biología a los estudiantes de la Unidad Educativa Luis Cordero. Se constató, que su enfoque metodológico es mixto, siendo un híbrido de estudios cuantitativos y cualitativos de la investigación científica, debido a que cuenta con la integración de datos numéricos y solución al problema

de aprendizaje identificado. Sus conclusiones apuntan a que el diseño de la propuesta contribuye de forma positiva al aprendizaje de la genética.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En el contexto de la educación en Sudamérica, la incorporación efectiva de herramientas digitales representa un desafío significativo para mejorar la calidad del proceso de adquisición de conocimientos en diferentes contenidos. La formación latinoamericana busca nuevos esquemas de aprendizaje-enseñanza que integren la innovación y la facilidad de acceso para lograr una comprensión o entendimiento por medio del uso de diversas herramientas y recursos digitales.

Dentro del Ecuador, las instituciones educativas en los niveles inicial, básico y superior buscan conllevar un aprendizaje-enseñanza adaptado a las nuevas generaciones con propuestas transformadoras que integran el uso de la web y de varias fuentes de aprendizaje creativas ajustadas a la interactividad digital. Según (López et al., 2023), clarifica que “las herramientas tecnológicas otorgan a la educación un plus motivacional, son muy importantes porque brindan mayor facilidad al momento de administrar la información”.

A pesar de la continua adaptación de las TAC en el sistema educativo, existen aún desafíos dentro de las aulas de clase en la implementación y la accesibilidad a recursos digitales. Sin embargo, continuamente la educación ecuatoriana plantea nuevas propuestas de tecnologías educativas de interfaz gratuita y de fácil uso para que se puedan aplicar en la difusión de contenidos.

En la Universidad Nacional de Chimborazo, específicamente en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de Química y Biología, se poseen diferentes asignaturas que se encuentran bajo el análisis, comprensión y desarrollo del pensamiento crítico, como lo es Genética y Embriología. Esta asignatura aborda temas cruciales como la herencia, los genes, los cromosomas, los procesos celulares, la formación del ADN-ARN, así como las alteraciones y las leyes mendelianas.

Al presentarse como una asignatura con un cierto grado de dificultad y un temario extenso, genera deficiencias en el conocimiento de los estudiantes, ya que no cuentan con un abordaje necesario y simplificado de toda la información requerida y suele ser para el estudiante muy difícil de captar los contenidos esenciales y precisos. Es por lo que se propone la herramienta digital que contribuya a llevar un proceso de aprendizaje-enseñanza más ameno, compactando los vacíos de los estudiantes y alcanzando los objetivos planteados. Los temarios puestos en consideración del sílabo no tienen que ser expuestos solo en documentos extensos, que en cierta manera generan que el estudiantado tenga un desinterés o, en varios casos, problemas en acceso a dicho recurso; por ende, se pueden aplicar herramientas digitales que sean llamativas e innovadoras para conllevar el aprendizaje-enseñanza.

En consecuencia, la disposición de herramientas adecuadas que ayuden a obtener datos concisos e incrementen el dinamismo en los temas puede ser un desafío constante. Entonces, la desinformación de nuevas alternativas de herramientas digitales en el entorno educativo puede limitar significativamente la efectividad del proceso educativo, así traduciéndose a una falta de motivación y compromiso en los estudiantes, quienes logran distinguir el contenido como desactualizado o poco relevante en su experiencia de aprendizaje.

Al proponer el uso de H5P (HTML5) como herramienta digital para el aprendizaje de Genética y Embriología, su finalidad principal se enfoca en mejorar la experiencia educativa al proporcionar información concisa y al generar un apoyo continuo mediante la incorporación de actividades virtuales en el aula de clases, lo que resulta fundamental para provocar la participación activa tanto de los estudiantes como del profesorado.

### **1.3 Justificación**

El trabajo investigativo fue importante porque integró H5P como herramienta digital, un entorno de creación interactivo que benefició a los estudiantes de séptimo semestre de Genética y Embriología. Esta herramienta ofreció actividades didácticas atractivas que promovieron una interacción dinámica entre los actores educativos. El título de la investigación fue “H5P como herramienta digital para la enseñanza y aprendizaje de Genética y Embriología en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Química y Biología)”.

Los beneficiarios directos fueron los estudiantes y los docentes de la carrera, ya que la iniciativa buscó ofrecer nuevas alternativas de enseñanza acorde a las exigencias educativas modernas. Por otro lado, los beneficiarios indirectos abarcaron al público en general que hizo uso de la guía, así como profesionales en el ámbito educativo que pueden aplicar los recursos propuestos en sus propias prácticas.

H5P es una herramienta gratuita que incluye alrededor de 35 actividades diversificadas, fáciles de diseñar y crear por el usuario. Su viabilidad en el ámbito educativo se sustentó en su capacidad para integrarse en plataformas como Canvas, Lumi, Moodle y WordPress, facilitando la conexión con aulas virtuales.

Su impacto fue favorable, ya que actuó como un recurso interactivo que hizo más atractiva la adquisición de conocimientos. Además, permitió a los docentes romper con paradigmas tradicionales, haciendo la práctica educativa más amena e innovadora, lo que contribuyó a alcanzar una educación de calidad.

Este proyecto se postuló como una solución al problema del desconocimiento de nuevas herramientas digitales en las clases de Genética y Embriología, proponiendo la implementación de H5P como recurso interactivo que facilitaría el aprendizaje y la enseñanza en esta área

#### **1.4 Formulación del problema**

¿De qué manera la propuesta H5P como herramienta digital contribuye al proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de séptimo semestre en la asignatura de Genética y Embriología de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

Según lo planteado y evidenciado dentro de este análisis investigativo se plantea las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que hacen referencia a las características e importancia de H5P como herramienta digital en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Genética y Embriología en los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?
- ¿Cómo el diseño de la guía didáctica con la herramienta digital H5P facilita la Enseñanza y Aprendizaje de la asignatura de Genética y Embriología abordando los temas de la unidad I (fundamentos de la genética) y unidad II (genética mendeliana)?
- ¿De qué forma la socialización de la guía didáctica con la herramienta digital H5P incentivará la Enseñanza-Aprendizaje de Genética y Embriología?

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Proponer H5P como herramienta digital para contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de séptimo semestre en la asignatura de Genética Embriología de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

### **1.5.2 Objetivo específico**

- Indagar las características e importancia de H5P como herramienta digital en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Genética y Embriología en los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Diseñar una guía didáctica con la herramienta digital H5P para facilitar la Enseñanza y Aprendizaje de la asignatura de Genética y Embriología abordando los temas de la unidad I (fundamentos de la genética) y unidad II (genética mendeliana).
- Socializar la guía didáctica con la herramienta digital H5P para incentivar la Enseñanza- Aprendizaje de Genética y Embriología.

## CAPÍTULO II.

### 2. MARCO TEÓRICO.

#### 2.1 TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN

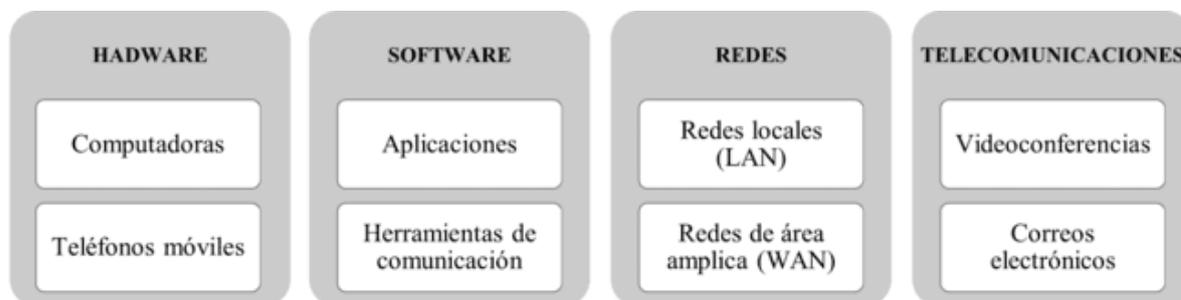
Las tecnologías que se incrustan en la educación son conocidas como tecnología educativa o también por las abreviaturas EdTech. Hace referencia directamente al empleo de herramientas y recursos tecnológicos que están vinculados a la transformación del ejercicio de enseñar de manera conjunta con el aprender. Estas tecnologías contienen una gran cantidad de dispositivos, aplicaciones y plataformas digitales que aportan a la educación en distintos ámbitos.

Indica (Peralta et al., 2023) que durante los últimos treinta años se han perseguido iniciativas orientadas a llevar el sistema educativo tradicional más cerca de la educación digital, algo más acorde con los tiempos. Dado que tecnologías como internet y las plataformas sociales ya forman parte importante de la sociedad actual, es trabajo del sistema educativo reinventarse y adoptar estas herramientas.

Las nuevas tecnologías educativas se clasifican en tres grupos, siendo las siguientes:

— **TIC 's**: Son las abreviaturas correspondientes a las Tecnologías de la Información y Comunicación. Se determina como una agrupación de herramientas, recursos y dispositivos tecnológicos que son utilizados para implementar, analizar y transferir datos.

**Figura 1.** Principales componentes de las TIC's

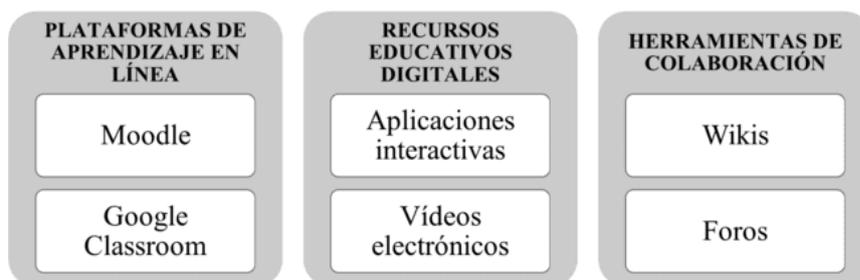


*Nota.* Ejemplos de los componentes de las TIC's. **Adaptado:** (Rojas & Martinez, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

— **TAC:** Corresponde a las siglas de Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento. Para (Rojas & Martinez, 2023, p. 2) determina que “engloban un conjunto diverso de materiales y recursos digitales diseñados para proporcionar elementos de enseñanza y en entornos virtuales”.

**Figura 2.** *Aplicaciones de las TAC*

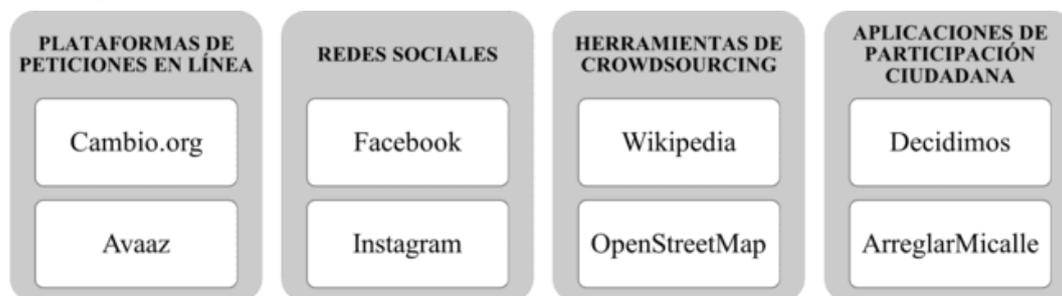


*Nota.* Ejemplos de las aplicaciones de las TAC. **Adaptado:** (Rojas & Martínez, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

— **TEP:** Tecnologías del Empoderamiento y Participación, se establece como un conjunto de recursos y herramientas tecnológicas que estimulan la contribución y el empoderamiento en el estudiantado en el proceso educativo. Estas ayudan a que los actores educativos expresen las ideas, compartan actividades y ejecuten en grupos proyectos.

**Figura 3.** *Aplicaciones de las TEP*



*Nota.* Ejemplos de las aplicaciones de las TEP **Adaptado:** (Rojas & Martínez, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

## 2.2 HERRAMIENTAS DIGITALES EDUCATIVAS

### 2.2.1 Conceptualización de herramientas digitales educativas

Las herramientas digitales son los programas y aplicaciones que son viables por medio de la web para facilitar diferentes actividades de la vida cotidiana, como la búsqueda, organización y creación de detalles. Estas han cobrado gran importancia en el contexto actual, principalmente después de la pandemia que apresuró la transición de actividades presentes a entornos virtuales. Además, han cambiado la perspectiva educativa que ayuda a una experiencia de aprendizaje más flexible y personalizada.

Menciona (Coca & Alivites, 2021, p. 322) que “el trabajo pedagógico aprovechando recursos y herramientas tecnológicas fomenta el desarrollo de un pensamiento crítico y promueve el logro de aprendizajes en forma autónoma y colaborativa”. Por lo tanto, este tipo de aplicaciones son potencialmente benefactoras para la educación moderna, ayudando a la personalización de la educación para conllevar un aprendizaje a su propio ritmo, desde cualquier momento y lugar.

## 2.2.2 Características de herramientas digitales educativas

El software educativo ha generado un cambio en la forma de difundir conocimientos y adquirirlos. Puede tener una amplia gama de características según el propósito y funcionalidad, por lo que dependiendo de ello logran contener varios aspectos importantes que el usuario puede utilizar. Teniendo en consideración que las características se pueden alternar en función del tipo de plataformas digitales que se usan, debido a que cada una de ellas cumple con especificaciones educativas.

**Figura 4.** Características de las herramientas digitales educativas



*Nota.* Generalidades de las herramientas digitales educativas. **Adaptado:** (Coca & Alivites, 2021)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

## 2.2.3 Ventajas y desventajas de las herramientas digitales educativas

Las tecnologías educativas se centralizan en generar una experiencia amena con el usuario para generar, organizar y desarrollar nueva información en función de la capacidad o especificaciones que contenga el aplicativo. Por ende, se establece que tiene la facilidad de ser multidimensional, puesto que permite integrar componentes como fotografías, audio, vídeo, música y animaciones que la internet otorga una participación. Sin embargo, pueden existir algunas limitaciones que puedan generar conflicto al momento de utilizar.

Entonces, se establecen las siguientes ventajas y desventajas.

### VENTAJAS

— Las actividades educativas se ejecutan por un alto nivel de interdisciplinariedad por el hecho de la variabilidad y gran almacenamiento que permite generar diversos tipos de actividades con información variada y amplia.

- Estimula el trabajo colaborativo, puesto que propicia a los usuarios intercambiar ideas, trabajar en documentos compartidos, remediar dificultades y proporcionar soluciones.
- Crear actividades de evaluación y autoevaluación, favoreciendo reconocer el nivel de logro y retroalimentación de los temarios.
- Acceso a materiales didácticos: mediante bases de datos online, simulaciones, entre otros, que permite al estudiante aprender de manera personalizada y flexible. (Coca & Alivites, 2021)

## **DESVENTAJAS**

- Al no poseer una buena capacidad de elección de datos, puede crear una pérdida de tiempo y datos óptimos.
- El continuo uso de herramientas digitales hace que en los escenarios educativos no exista una interacción directa entre los estudiantes.

### **2.2.4 Clasificación de herramientas digitales educativas**

Los instrumentos tecnológicos para la educación se categorizan según la utilidad y uso dentro del proceso educativo. A continuación, se presentan las clasificaciones principales:

- **Herramientas de Gestión de Aprendizaje (LMS):** Estas plataformas facilitan a los educadores administrar los cursos, incrustar archivos, producir aulas y tener un seguimiento del avance del estudiante.
- **Herramientas de creación de contenidos:** Aporta a los formadores a desarrollar materiales educativos interactivos, como infografías, organizadores gráficos, videos interactivos, etc.
- **Herramientas de Comunicación y Colaboración:** Facilita la interacción entre estudiantes y docentes, generando una comunicación en tiempo real.
- **Herramientas de Evaluación:** Realizar evaluaciones en línea, encuestas y cuestionarios para ver el avance de los estudiantes.
- **Herramientas de Gamificación:** Integra elementos de juegos en el aprendizaje para hacerlo más atractivo y motivador.
- **Herramientas de Búsqueda y Filtrado de Información:** Aporta a los estudiantes a hallar y seleccionar contenido relevante.

## 2.3 H5P

### 2.3.1 Definición de H5P

H5P se define como una tecnología de código abierto que fomenta el desarrollo y difusión de temarios de forma interactiva dentro de la internet. Esta emplea estándares web como HTML5, CSS y JavaScript para poder producir una experiencia de aprendizaje significativa e interactiva. Su principal función se fundamenta en el desarrollo de contenido multimedia interactivo sin la necesidad de contener un conocimiento avanzado en programación.

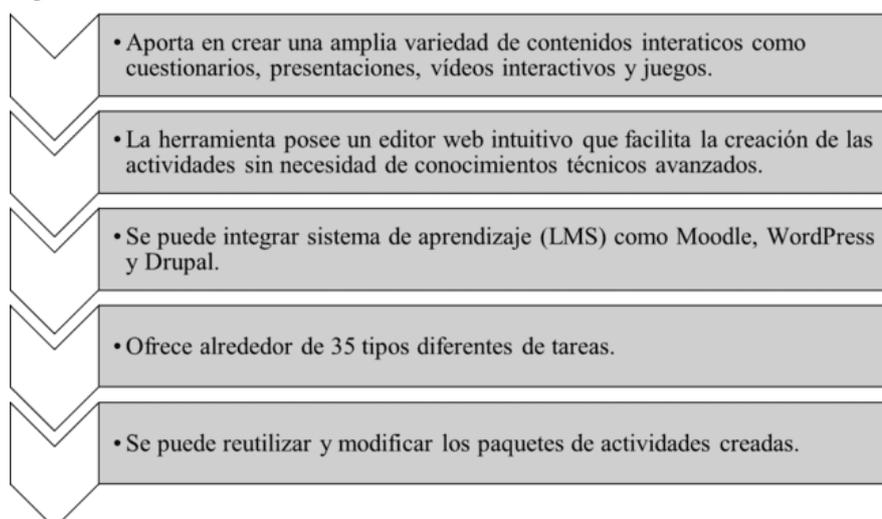
Desde la perspectiva de (Pacheco, 2020, p. 4) H5P es una herramienta de software libre, cuya licencia no limita su utilización (pudiéndose incluso utilizar en software propietario) para la creación de contenidos educativos. Podríamos equiparar H5P a los primeros JClics o a los archivos SCORM de eXeLearning por su capacidad de reutilización de contenidos interactivos.

Se halla recursos de uso libre, es decir, que es gratuito, pero tomando en cuenta que existen actividades que tienen que generar una orden de pago para poder utilizarla. Su uso es mediante el registro o creación de una cuenta por el usuario. Posee una variedad de plantillas para el diseño de alrededor de 35 actividades que el docente puede diseñar las actividades interactivas.

### 2.3.2 Características de H5P

Es una herramienta de generación de actividades que potencia a los educadores y diseñadores a establecer recursos didácticos de forma sencilla y efectiva.

**Figura 5.** *Características de la herramienta H5P*



*Nota.* Particularidades de H5P. **Adaptado:** (Pacheco, 2020)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### 2.3.3 Actividades interactivas de H5P

En mención, que cuenta con alrededor de 35 actividades integradas dentro de este software educativo, cuenta con diferentes focalizaciones que puede realizar el creador dentro de la interfaz. Los tipos de contenidos que posee se dividen en seis grupos, que son las presentaciones interactivas, cuestionarios y evaluaciones que facilitan evaluar a los alumnos, simulaciones, juegos educativos, actividades de arrastrar-soltar y vídeos interactivos que proporcionan la integración de preguntas y comentarios directamente dentro de los vídeos.

H5P es popular en el ámbito educativo y de formación en línea por la facilidad en su uso y versatilidad. Ofrece una gama variada que puede ser adaptable a distintas situaciones pedagógicas. Además, suele ser compatible con diferentes plataformas de aprendizaje virtual, sistemas de comprensión y sitios web.

A continuación, se indican algunas de las opciones disponibles para elaborar las actividades interactivas que se encuentran integradas dentro de la herramienta H5P.

**Figura 6.** Ejemplos de recursos de la herramienta H5P



*Nota.* Opciones de actividades para realizar dentro de H5P. **Adaptado:** (Pacheco, 2020)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

## 2.4 APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

### 2.4.1 Definición de aprendizaje

El aprendizaje se define como un proceso en el que se adquieren conocimientos, habilidades, actitudes o destrezas a partir de la experiencia, el estudio y la integración de la enseñanza. Se considera como un fenómeno complejo que está basado en la incorporación de datos nuevos, modificación de comportamientos existentes o el desarrollo de capacidades cognitivas. Es necesario recalcar que el aprendizaje se desarrolla en varios contextos en la

vida cotidiana, como entornos educativos formales o el lugar de trabajo, que simplemente al momento de encontrarse se desarrolla una interacción social.

Se establece que el aprendizaje sea a largo o corto plazo, por lo que el objetivo principal dentro de la educación es que permanezca por mucho tiempo, haciendo que los contenidos y habilidades adquiridas sean persistentes. Generalmente, conduce a cambios en el comportamiento que denotan habilidad y aptitudes nuevas.

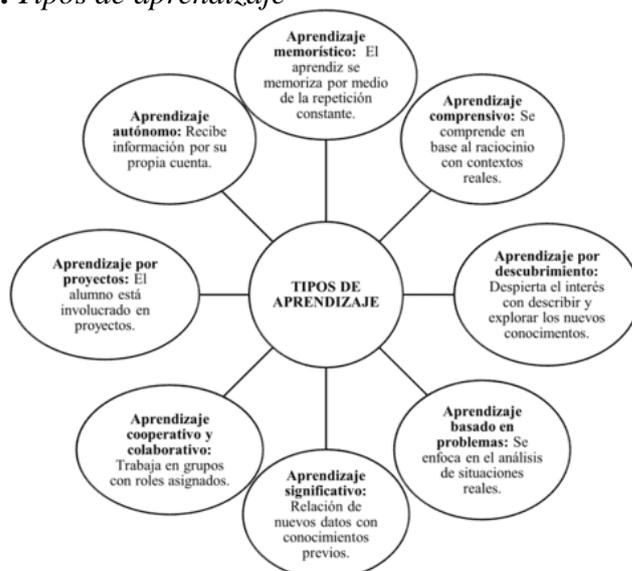
Según (Calderón, 2021, p. 863) el aprendizaje debe ser una experiencia significativa para los estudiantes. Por eso, los docentes, a través de las diferentes estrategias que utilizan, generan experiencias variadas para conseguirlo. Es por ello que las estrategias que mejores resultados obtienen van asociadas al uso creativo de recursos o materiales educativos, adaptadas, además, al contexto donde se desenvuelve la práctica pedagógica y se nutren de las costumbres, los problemas ambientales, etc.

Entonces, se determina que es un proceso de generar experiencia y adaptarla para futuras ocasiones. El ser humano tiene la capacidad de aprender de forma adecuada sólo cuando le encuentra sentido o lógica a cualquier tipo de contenido y este suele rechazar lo que no encuentra sentido alguno. El auténtico aprendizaje es el aprendizaje significativo, ya que no se da de forma memorística o mecánica, haciendo una reflexión y un análisis de los conceptos.

## 2.4.2 Tipos de aprendizaje

El proceso de aprendizaje es un proceso complejo y multifacético que se clasifica en diferentes formas. Cada tipo de aprendizaje contiene sus características específicas, lo cual es esencial para reconocer la diversidad en la forma de aprender.

**Figura 7.** Tipos de aprendizaje



*Nota.* Clasificación de los tipos de aprendizaje. **Fuente:** (Calderón, 2021)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### 2.4.3 Definición de enseñanza

Es un proceso sistemático de planificación que tiene el objetivo de transmitir sensatez, habilidades, valores y competencias de una persona (profesor) a otra (alumno). Es una actividad intencional que se encuentra minuciosamente diseñada y orientada por el docente que lleva en ejercicio la instrucción dentro de un centro educativo. La enseñanza se focaliza en la emisión de saberes que están implementadas en diferentes técnicas, recursos y metodologías de diferentes estilos dependiendo de las necesidades de los aprendices.

Desde una mirada de las perspectivas clásicas, la enseñanza se puede conceptualizar en:

(a) desde la óptica técnica; el estudiante es el agente dinámico en concordancia con los acomodos de las actividades del docente; (b) desde la óptica de los heurísticos; es fundamental el tratamiento de destrezas de enseñanza, mediante la intervención del profesor a modo de patrocinador; y (c) desde la óptica de los sociocríticos; el profesor es el impulsor de las zonas de desarrollo próximo, utiliza intermediarios, es susceptible a los progresos de las y los estudiantes, quienes adquieren consciencia para realizar sus actividades de forma efectiva. (Alvarado & Tolentino, 2021)

Tiene un énfasis en llevar a cabo la difusión de información bajo estándares y una organización de pasos, para que se logre implementar estos datos dentro del cerebro del receptor para que este se apropie de dichos temarios.

### 2.4.4 Clasificación de los tipos de enseñanza

La enseñanza es un proceso primordial en la educación, el cual engloba diferentes métodos y enfoques que los educadores emplean para facilitar el entendimiento de los conceptos. Entonces, se presentan algunos tipos de enseñanza que son más representativos.

— **Enseñanza tradicional:** Se centra en las clases magistrales donde el profesor es el protagonista que emite los conceptos. Considera (Martínez , 2021, p. 4) que es “la recepción y retención, la ‘asimilación’ de esos contenidos, de modo de ser capaz de reproducir los conocimientos recibidos y poner en práctica las habilidades enseñadas”.

— **Enseñanza activa:** Este tipo de enseñanza trata de una participación activa de los educandos a través de actividades prácticas, diálogos, lluvias de ideas y en grupos de trabajos.

— **Aprendizaje Basado en Proyectos:** El estudiantado trabaja en distintos proyectos que componen múltiples áreas de conocimiento.

— **Aula invertida:** En este modelo, los docentes revisan conceptos previos dentro del hogar; con el tiempo, en el aula de clase se ejecutan diferentes prácticas y se resuelven dudas.

— **Enseñanza personalizada:** Es adaptable a las distintas necesidades que se ubican en los centros educativos. Por ende, se deben diseñar actividades y recursos específicos para que el alumno alcance sus objetivos educativos.

— **Enseñanza colaborativa:** Aprende el estudiantado de uno de otros. Genera interacción social y el progreso de habilidades interpersonales por la compensación de ideas y experiencias.

## **2.5 GENÉTICA Y EMBRIOLOGÍA**

### **2.5.1 Aprendizaje y Enseñanza de Genética y Embriología**

Es una cátedra que requiere principalmente que los estudiantes tengan contacto con los conceptos fundamentales de las ciencias, tanto de la genética como de la embriología, aportando conocimientos fundamentales de los contenidos del módulo en concreto.

Esta asignatura se encarga de transmitir los conceptos teóricos básicos, proponiendo que el estudiante comprenda la estructura fundamental de la codificación del material genético, por medio del análisis de los cromosomas, genes y las leyes mendelianas que son bases fundamentales para entender las alteraciones y la herencia de características que van de generación en generación.

Para (Sanches & Pajuelo, 2020, p. 691) determina que “es la ciencia que estudia la herencia biológica, ha recorrido un largo camino desde Mendel hasta la actualidad, cuando el entendimiento de los genes, de la genética de poblaciones, de la biología molecular, de la epigenética y de la edición génica se halla en su auge histórico”.

### **2.5.2 Temáticas de Genética y Embriología**

#### **2.5.2.1 Fundamentos de la Genética**

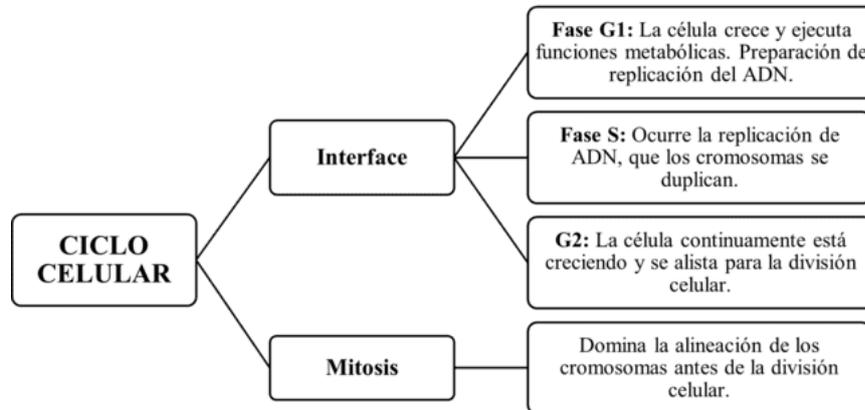
##### **Estructuras celulares ligadas con la función genética**

Las estructuras celulares se encuentran vinculadas a la función genética, debido a que el material genético que corresponde al ácido desoxirribonucleico (ADN) está ubicado dentro del núcleo de las células eucariotas y, en el caso de las células procariotas, va en el citoplasma. Por lo tanto, se describen los procesos celulares principales:

##### **Ciclo celular**

Se reconoce como una serie de pasos que sucede cuando la célula se va desarrollando y llega a su división. Es primordial para la evolución, perfeccionamiento y renovación de tejidos dentro de los cuerpos pluricelulares. El ciclo celular se divide en diferentes procesos que se llevan a cabo para un perfeccionamiento de la célula y que los datos genéticos sean transmitidos de forma adecuada a las células hijas.

**Figura 8.** Fases del ciclo celular



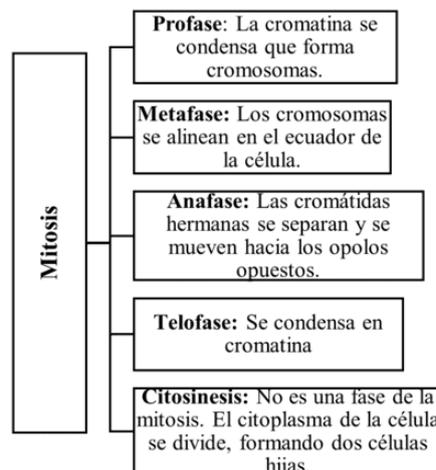
*Nota.* Proceso previo a la división celular. **Fuente:** (Ortiz, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

## Mitosis

Es una sucesión de pasos para lograr la división celular que tiene como finalidad replicar el material genético y dividirse en dos células hijas. “La mitosis es una fracción del ciclo de división celular. El objetivo de la mitosis es separar el genoma tras su duplicación y asegurar que las dos células hijas heredan un complemento de cromosomas igual e idéntico”. (Ortiz, 2023, p. 6)

**Figura 9.** Mitosis



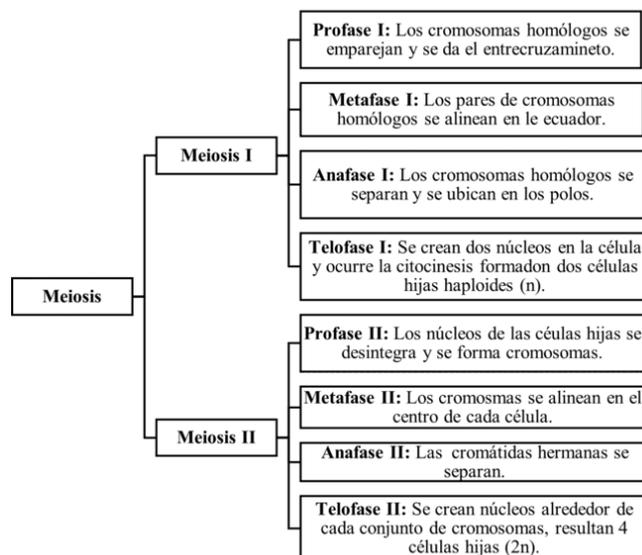
*Nota.* Fases de la mitosis. **Adaptado:** (Ortiz, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

## Meiosis

Procedimiento principal dentro de la reproducción sexual, donde se reduce la mitad del número de cromosomas en las células hijas para crear los gametos masculinos (espermatozoides) y femeninos (óvulos). Se produce en las gónadas.

**Figura 10.** *Meiosis II y II*



*Nota.* Pasos para la creación de las células sexuales. **Adaptado:** (Ortiz, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

## **Cromosomas**

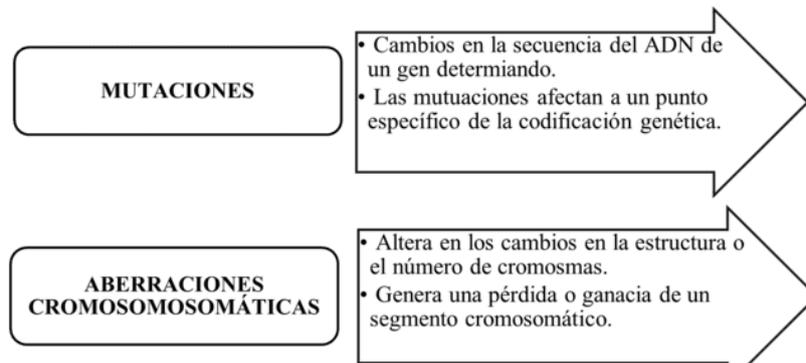
Los cromosomas se definen como estructuras celulares que se ubican en el interior del núcleo de las células eucariotas. Estas estructuras poseen información genética y estas están compuestas principalmente de ADN y pocos extractos de ARN. Se entiende que el ADN está compuesto de genes que corresponden a unidades pequeñas con transcripción genética que determinan las características hereditarias de un organismo.

Además, es necesario recalcar que los cromosomas son cruciales para la herencia y la transmisión de la información genética de una generación a otra. En los seres humanos, cada célula contiene 23 pares de cromosomas, lo cual da un total de 46 cromosomas. Por lo tanto, 22 son pares de cromosomas autosómicos y un par se conoce como sexual, ya que estos determinan el sexo del individuo.

## **Alteraciones genéticas y hereditarias**

Las alteraciones genéticas son cambios de secuencias dentro de la información del ADN ocasionan una modificación en su funcionamiento normal de un gen o genes específicos. Este tipo de alteraciones está sujeto a varios factores e incide de manera negativa en la salud y el desarrollo normal de la persona.

**Figura 11.** Categorías principales de alteraciones genéticas

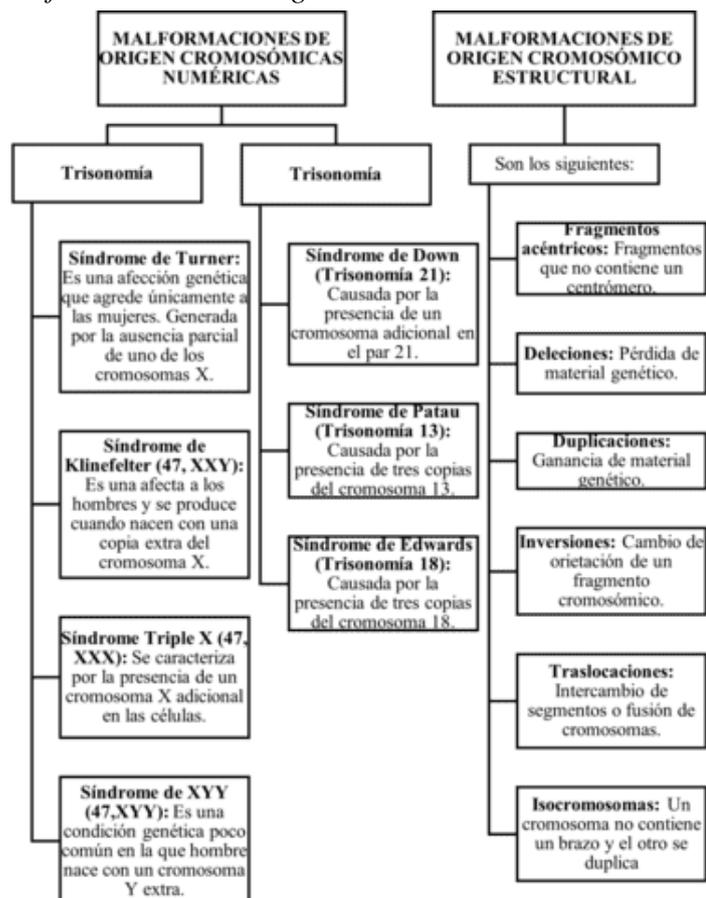


Nota. Clasificación de las alteraciones genéticas. **Adaptado:** (Ortiz, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

Las malformaciones de origen cromosómico se clasifican en: anomalías cromosómicas numéricas y anomalías cromosómicas estructurales. Ambas poseen un impacto dentro del desarrollo de las personas afectadas.

**Figura 12.** Malformaciones de origen cromosómico



Nota. Clasificación de las alteraciones genéticas. **Adaptado:** (Ortiz, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

## **Cariotipo humano**

El cariotipo humano se reconoce como un conjunto completo de cromosomas que contiene cada célula dentro del cuerpo humano. Los humanos sin ninguna alteración genética tienen 46 cromosomas, es decir, 23 pares que se clasifican en 7 grupos de A-G dependiendo del tamaño y la ubicación donde se encuentra el centrómero.

### **2.5.2.2 Genética Mendeliana**

#### **Leyes mendelianas**

Se considera a la genética mendeliana como los principios y las leyes de la herencia que debe cumplir la genética; estos alineamientos fueron planteados por Gregor Mendel en la década de 1860. Además, a Mendel se le reconoce como el padre de la genética por su investigación en las plantas guisantes. Este tipo de estudio se concentra en las características que pueden ser compartidas de manera hereditaria, como en el color de los ojos, piel, cabello, estatura (fenotipos) o características escondidas (genotipos).

Las tres leyes postuladas son:

- **Ley de la segregación:** Cada gameto lleva un solo alelo en cada gen debido a que se separan los alelos en la formación de los genes.
- **Ley de la distribución independiente:** La segregación de un par de alelos es independiente de la segregación de otros pares de alelos en la creación de los gametos.
- **Ley de la dominancia:** Un organismo heterocigoto se manifiesta de manera fenotípica y el otro se encuentra recesivo.

Por ende, las leyes de Mendel tienen como objetivo principal demostrar la transmisión de características hereditarias y cómo estas van heredando caracteres de generación en generación.

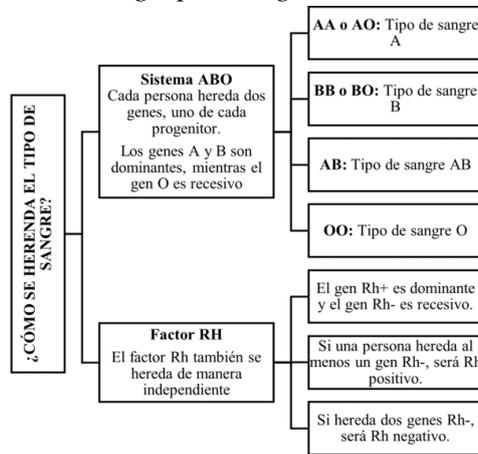
#### **Herencia**

La herencia es un proceso biológico que se encarga de la transmisión de características y rasgos de los progenitores a los sucesores. Es necesario para la continuidad de la especie y la reproducción; se fundamenta en el mejoramiento a la adaptación del medio y a la conservación o transmisión de información. Esta transferencia se da por medio de los gametos femeninos (óvulos) y masculinos (espermatozoides) durante la reproducción sexual, así como la división celular en los organismos unicelulares y pluricelulares.

#### **Genética de grupos sanguíneos**

La herencia de los diferentes tipos de sangre en los seres humanos que son clasificados según el tipo de ABO o la presencia/ausencia del grupo Rh. Se basa en la herencia de los alelos específicos que estipulan la integración de antígenos en los glóbulos rojos, siendo necesario para la contabilidad de las transfusiones de sangre.

**Figura 13.** Herencia de los grupos sanguíneos



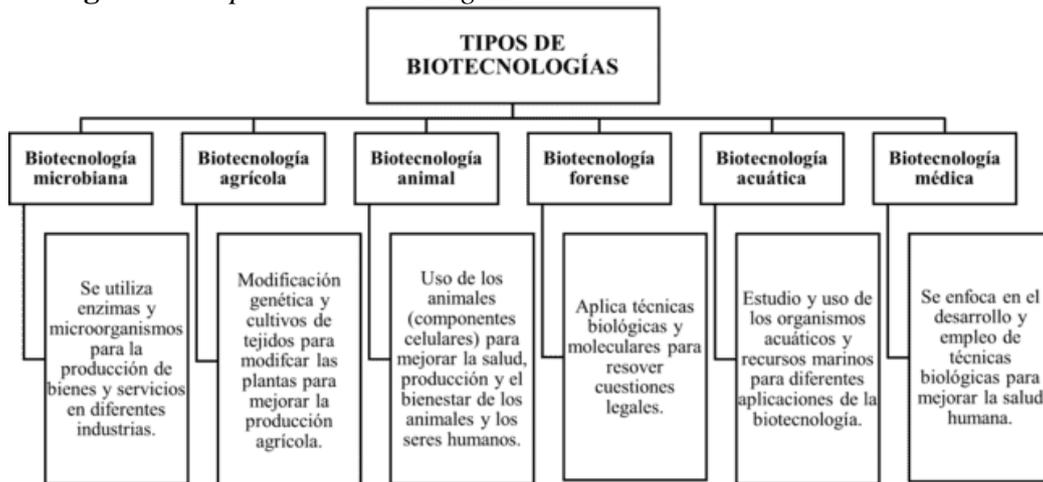
Nota. Sistemas ABO y Rh. **Adaptado:** (Ortiz, 2023)

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

## Ingeniería y Biotecnología

La biotecnología se basa en la tecnología que trabaja, estudia y aprovecha los mecanismos e interacciones biológicas de los seres vivos, en especial los unicelulares, mediante un amplio campo multidisciplinario, incluyendo disciplinas y ciencias como agronomía, biología, bioquímica, ecología, física, genética, ingeniería, medicina, química, virología y veterinaria, entre otras. (Serrano, 2017, como se citó, Ortega, 2020).

**Figura 14.** Tipos de Biotecnologías



Nota. Aplicación de la Biotecnología. **Adaptado:** (Ortega, 2020).

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### **2.5.3 Aplicaciones de la herramienta digital H5P en Genética y Embriología**

H5P es una herramienta digital disponible dentro de la web; tiene la finalidad de crear diferentes tipos de recursos que suelen ser útiles en crear recursos y divulgación en el área de la genética y embriología. Cabe recalcar que no tiene un uso directo en esta rama, pero tanto el docente como el estudiante lo utilizan para desarrollar diferentes actividades con el temario que deseen.

Según (Alvarez, 2023, p.31), analizar la importancia del estudio de genética dentro del aula conlleva a los investigadores, docentes y científicos a indagar nuevas formas de impartir esta ciencia para tratar de contrarrestar las diversas dificultades que los estudiantes expresan. El ámbito de la educación no es la excepción; es fundamental describir, indagar las técnicas, herramientas, medios y métodos que permitan ser la vía para encaminar el aprendizaje de la genética.

Por lo tanto, la herramienta digital H5P, por medio de juegos interactivos, presentaciones, collages y videos interactivos, forja una consolidación de saberes direccionada al mejoramiento continuo del rendimiento académico de los estudiantes.

## CAPÍTULO III.

### 3. METODOLOGÍA.

#### 3.1 Enfoque de investigación

El enfoque investigativo fue de tipo cuantitativo, ya que se aplicó la encuesta como técnica y el cuestionario como instrumento. Esto fue necesario para obtener datos e interpretaciones relevantes sobre la propuesta de 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 en Química y Biología.

#### 3.2 Diseño de investigación

La investigación tuvo carácter no experimental, ya que se manipuló la variable H5P como herramienta digital de enseñanza y aprendizaje en Genética y Embriología. Se centró en actividades donde los estudiantes de séptimo semestre se desarrollaron según su realidad educativa.

#### 3.3 Tipos de investigación

##### 3.3.1 Por nivel

**Descriptiva:** Se estableció la importancia y los beneficios que otorgó H5P como herramienta para la enseñanza y aprendizaje de Genética y Embriología, basándose en los resultados de la encuesta dirigida a los estudiantes.

##### 3.3.2 Por el objetivo

**Básica:** Este estudio fue básico, ya que buscó profundizar en los fundamentos conceptuales de la herramienta propuesta para beneficiar el aprendizaje y la enseñanza de Genética y Embriología. No se dirigió específicamente hacia la aplicación o manejo, sino que se enfocó en la socialización de las actividades con las temáticas propuestas.

##### 3.3.3 Por el lugar

**De campo:** La investigación se ejecutó con los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en su contexto y relacionado con el objeto de estudio.

**Bibliográfica:** Se archivó información valiosa recaudada en diversas fuentes, como revistas científicas, artículos, tesis de pregrado y libros relacionados con el objeto de estudio. Esta indagación sirvió para elaborar el marco referencial y sustentar los resultados en función de las variables del tema investigado.

### 3.4 Tipo de estudio

**Transversal:** El tipo de estudio realizado para abordar el problema relacionado con la propuesta de H5P fue transversal, ya que se llevó a cabo durante un periodo determinado.

### 3.5 Unidad de análisis

**Población:** La población en esta investigación estuvo compuesta por los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales en Química y Biología.

**Tabla 1.** Población de estudiantes de Séptimo Semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Elementos	Muestras (fi)	Porcentaje (f%)
Hombres	3	20%
Mujeres	12	80%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Adaptado de los registros de la secretaria de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### 3.6 Tamaño de muestra

**Muestra:** Se aplicó para recopilar información relevante sobre H5P como herramienta digital para la Enseñanza y Aprendizaje en Genética y Embriología con los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

### 3.7 Técnica e instrumento de recolección de datos

#### 3.7.1 Técnica

**Encuesta:** Se aplicó para la recopilación y obtención de información relevante sobre 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.

#### 3.7.2 Instrumento

**Cuestionario:** El cuestionario constó de alrededor de 10 preguntas cerradas de opción múltiple, que se ajustan a los objetivos de la propuesta “H5P como herramienta digital para la enseñanza y aprendizaje en Genética y Embriología”. En el cual se evidencia la percepción de los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

### **3.8 Técnicas de análisis de interpretación de datos**

- a) Se creó un cuestionario con 10 preguntas cerradas de opción múltiple.
- b) Se socializó el recurso H5P con los estudiantes.
- c) Se distribuyó la encuesta entre los estudiantes.
- d) Se tabularon los datos en Excel.
- e) Se interpretaron los datos recaudados mediante la encuesta.
- f) Finalmente, se establecieron las conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO IV.

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Pregunta 1:** ¿El uso de las herramientas digitales es importante para el aprendizaje-enseñanza de la asignatura de Genética y Embriología en los temas de la unidad 1 (Fundamentos de la Genética) y unidad 2 (Genética Mendeliana)?

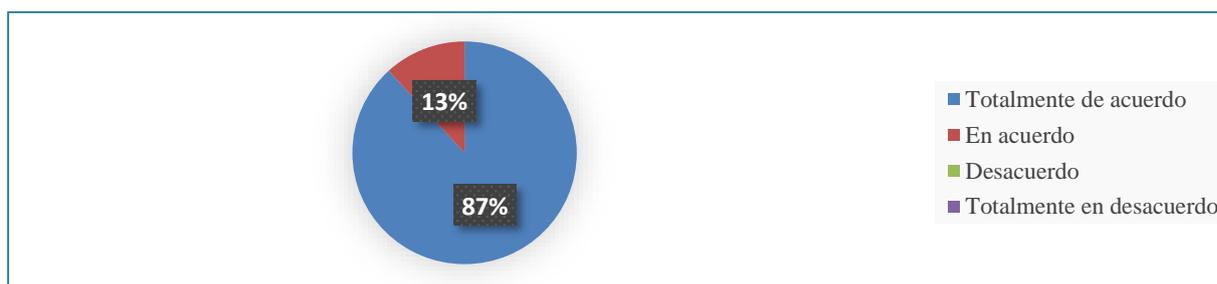
**Tabla 2.** Importancia de las herramientas digitales en la enseñanza-aprendizaje.

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	13	87%
En acuerdo	2	13%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	15	100%

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 15.** Importancia de las herramientas digitales en la enseñanza-



aprendizaje.

**Fuente:** Tabla N°2

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

#### Análisis

El 100% de los estudiantes encuestados, el 87% se encuentran totalmente de acuerdo que las herramientas digitales tienen una importancia dentro del aprendizaje-enseñanza en la asignatura de Genética y Embriología en los temas de la Unidad 1 (Fundamentos de la Genética) y Unidad 2 (Genética Mendeliana), en cambio el 13% expresan estar de acuerdo con dicha afirmación.

#### Interpretación

La mayor parte de los encuestados considera que están totalmente de acuerdo en que tienen importancia las herramientas digitales en el aprendizaje-enseñanza en la asignatura, debido a que facilitan el acceso a información actualizada, personalizan la educación

dependiendo de las necesidades individuales y fomentan la interacción entre los protagonistas educativos. (Concha, 2023, p. 1375) argumenta que “el uso de herramientas digitales genera enriquecimientos y transformaciones en la educación, generando el apoyo del docente para la calidad en la enseñanza, además de promover la integración y participación en la gestión educativa”. Por lo tanto, las tecnologías digitales amplían la innovación pedagógica, aprobando al formador diseñar un conocimiento personalizado, interactivo y significativo para el estudiante.

**Pregunta 2: ¿Cree usted que la adaptabilidad y las capacidades multimedia de H5P pueden enriquecer el aprendizaje de Genética y Embriología?**

**Tabla 3.** *Adaptabilidad y capacidades multimedia de H5P en Genética y*

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	12	80%
En acuerdo	3	20%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

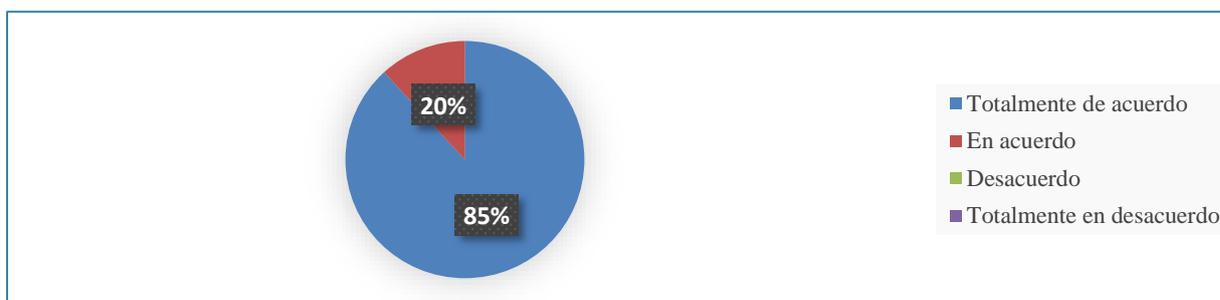
*Embriología.*

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 16.** *Adaptabilidad y capacidades multimedia de H5P en Genética y*

*Embriología.*



**Fuente:** Tabla N°3

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### **Análisis**

De todos los encuestados, el 80% está totalmente de acuerdo que la adaptabilidad y las capacidades multimedia de H5P pueden enriquecer el aprendizaje de Genética y Embriología, mientras el 20% indican estar de acuerdo.

### **Interpretación**

Según los datos obtenidos, los estudiantes encuestados señalan que están totalmente de acuerdo en que la adaptabilidad y las capacidades multimedia pueden enriquecer el aprendizaje de Genética y Embriología. Esto se refleja en que están convencidos de que a los educadores les permite personalizar su contenido según las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Como señala (Chávez et al., 2021, p. 4116) , “la capacidad de H5P para personalizar y adaptar el contenido educativo según los estilos de aprendizaje, las habilidades y el progreso de cada estudiante promueve el aprovechamiento de las tecnologías para ofrecer experiencias educativas más flexibles y pertinentes”.

**Pregunta 3: ¿Es observable la interactividad y el fácil manejo de la herramienta digital H5P en la guía didáctica?**

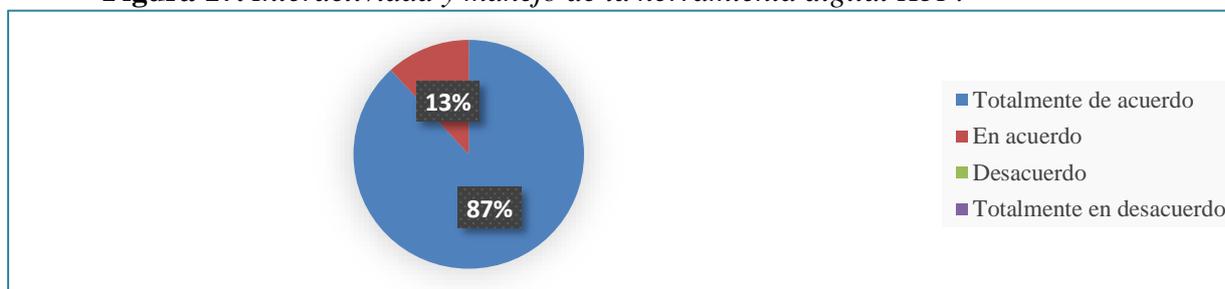
**Tabla 4.** *Interactividad y manejo de la herramienta digital H5P.*

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	13	87%
En acuerdo	2	13%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 17.** *Interactividad y manejo de la herramienta digital H5P.*



**Fuente:** Tabla N°4

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### **Análisis**

De todos los encuestados el 87% determina que es observable la interactividad y el fácil manejo de la herramienta digital H5P en la guía didáctica, mientras que el 13 % menciona estar de acuerdo.

### **Interpretación**

La gran mayoría de los encuestados concuerda en que están totalmente de acuerdo en que se puede observar en la guía didáctica la interactividad y el fácil manejo de la herramienta digital H5P. Este software se caracteriza por poseer un diseño amigable y eficiente; los creadores de contenido tienen la facilidad de diseñar recursos interactivos que pueden integrar elementos de multimedia y actividades interactivas, lo que lo convierte en una opción llamativa para los docentes que buscan innovar dentro del aula de clase. Desde la perspectiva de (Martínez et al., 2023, p. 14) H5P “ofrece un gran potencial pedagógico gracias, entre otras cosas, a la variedad de contenidos que contiene, a su interactividad y a su facilidad de uso”.

**Pregunta 4: ¿Usted considera que la guía didáctica “GenExplore” resalta las características e importancia de la herramienta digital H5P?**

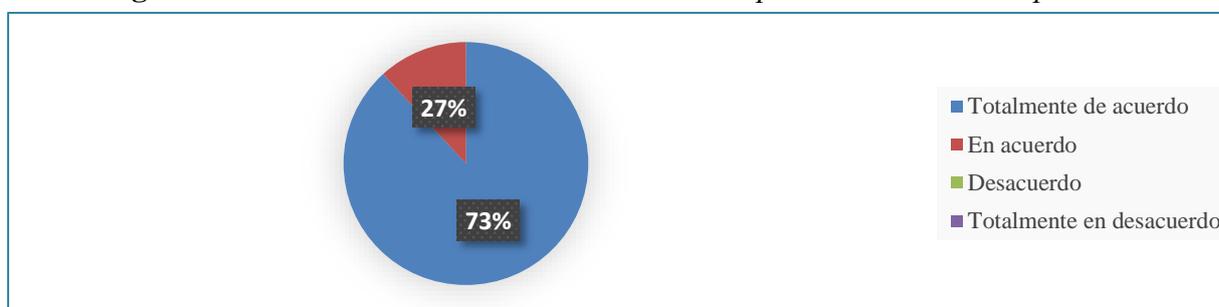
**Tabla 5.** Reconocimiento de características e importancia en “GenExplore”.

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	11	73%
En acuerdo	4	27%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 18.** Reconocimiento de características e importancia en “GenExplore”.



**Fuente:** Tabla N°5

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### **Análisis**

El 100% de los estudiantes encuestados, el 73% consideran que están totalmente de acuerdo con la guía didáctica “GenExplore” resalta las características e importancia de la herramienta digital H5P, mientras que el 27% expresan estar de acuerdo.

### **Interpretación**

Según la gran parte de los encuestados, coinciden en estar totalmente de acuerdo en que en la guía didáctica sobresalen las características e importancia de la herramienta digital H5P. Esto denota que la guía no solo ayuda al entendimiento de las funcionalidades del software, sino que también pone en manifiesto su relevancia en el contexto educativo. (Gutiérrez et al., 2020, p. 50) enfatiza que “las guías didácticas deben ser diseñadas considerando las características del contexto educativo y las necesidades de los estudiantes, lo que permite una mejor integración de tecnologías como H5P en el aula”. Por ende, esta adaptación asegura que el instrumento digital sea empleado de manera óptima, mejorando la experiencia educativa.

**Pregunta 5: ¿Los recursos interactivos de H5P integrados a la guía didáctica influyen al entendimiento del contenido de los Fundamentos de la Genética y Genética Mendeliana?**

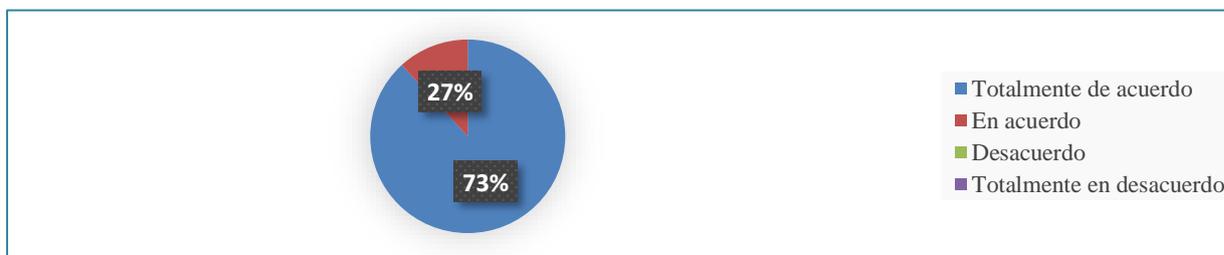
**Tabla 6.** *Influencia de los recursos interactivos de H5P en los conocimientos.*

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	11	73%
En acuerdo	4	27%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 19.** *Influencia de los recursos interactivos de H5P en los conocimientos*



**Fuente:** Tabla N°6

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### Análisis

De acuerdo a la totalidad de los encuestados el 73% está totalmente de acuerdo que los recursos interactivos de H5P integrados a la guía didáctica influyen al entendimiento del contenido de los Fundamentos de la Genética y Genética Mendeliana y el 27% indican estar de acuerdo.

### Interpretación

En lo que respecta a los datos obtenidos, dictamina que la mayor parte de los encuestados afirman que los recursos interactivos de H5P integrados en la guía didáctica influyen en el entendimiento del contenido de los Fundamentos de la Genética y Genética Mendeliana. Las actividades consideradas tienen la funcionalidad de generar una comprensión del contenido teórico a la par de una retroalimentación continua; este tipo de herramienta ayuda a que el educador desarrolle recursos que sean aplicados tanto dentro del hogar como en el aula. Según (Moral et al., 2023), el tipo de contenido interactivo dependerá en gran medida de la asignatura. El material elaborado permite avanzar en la pirámide de aprendizaje y no solo hacer las asignaturas más atractivas y amenas, sino que los conocimientos que se adquieran se mantengan en el tiempo

**Pregunta 6: ¿El diseño visual**

(gráficos, colores, texto, etc.) de las actividades generadas es apropiado y capta el interés durante el estudio de los temas de la unidades 1 y 2 de Genética y Embriología?

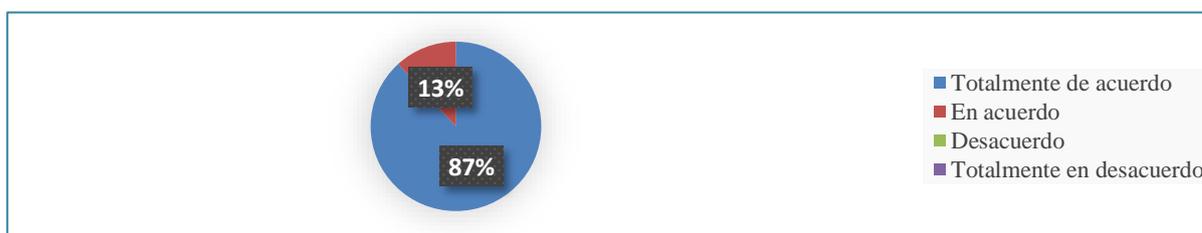
**Tabla 7.** *Diseño visual en el aprendizaje-enseñanza de Genética y Embriología.*

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	13	87%
En acuerdo	2	13%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 20.** *Diseño visual en el aprendizaje-enseñanza de Genética y Embriología.*



**Fuente:** Tabla N°7

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### Análisis

De todos los encuestados el 87% se encuentran totalmente de acuerdo que el diseño visual (gráficos, colores, texto, etc.) de las actividades elaboradas es apropiado y capta el interés durante el estudio de los temas de la unidades 1 y 2 de Genética y Embriología, el 13% están de acuerdo con el enunciado.

### Interpretación

De acuerdo con la encuesta, los estudiantes sometidos a la encuesta afirman que están totalmente de acuerdo en que el diseño gráfico (colores, texto, imágenes) de las actividades desarrolladas dentro de la herramienta H5P es apropiado y capta el interés durante el estudio de los temas de las unidades 1 y 2 de Genética y Embriología. Es necesario que los elementos visuales en la educación tengan un diseño atractivo y bien estructurado para facilitar el entendimiento de la información y estimular la motivación del alumnado. Así como lo menciona (Avila et al., 2022), para que una interfaz gráfica de usuario tenga éxito y se pueda usar fácilmente, debe cumplir una serie de requisitos. Lo primero es que sea sencilla de entender. La llamada curva de aprendizaje debe ser rápida. Los elementos principales deben ser también muy identificables. Para ello es importante facilitar y predecir las acciones más comunes de un usuario.

**Pregunta 7: ¿La organización de conceptos a partir de videos interactivos, columnas y hotspots interviene en el aprendizaje de las unidades 1 y 2 de la asignatura de Genética y Embriología?**

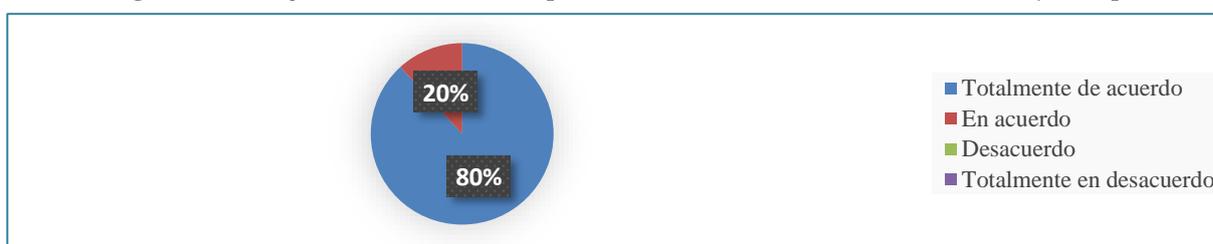
**Tabla 8.** Organización de conceptos en videos interactivos, columnas y hotspots.

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	12	80%
En acuerdo	3	20%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 21.** Organización de conceptos en videos interactivos, columnas y hotspots.



**Fuente:** Tabla N°8

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### **Análisis**

De los encuestados el 80% están totalmente de acuerdo que la organización de los conceptos a partir de videos interactivos, columnas y hotspots interviene en el aprendizaje de las unidad 1 y unidad 2 de la asignatura de Genética y Embriología, mientras el 20% está de acuerdo con lo mencionado.

### **Interpretación**

En lo que respecta a los datos obtenidos dictamina que los encuestados aseguran que están totalmente de acuerdo en que la organización de conceptos por medio de videos interactivos, columnas y hotspots interviene en el aprendizaje de las unidades 1 y 2 de Genética y Embriología. Las actividades incrustadas es necesario plasmar los datos esenciales de forma dinámica e innovadora para que conlleve a alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados en cada temario. Para (García et al., 2020) dictamina que en los videos interactivos “permiten añadir textos explicativos y de síntesis, narrar animaciones, incluir problemas vistos en clase, adaptarlos a la propia clase, crear preguntas intermedias, etc.” (p. 354). Y (Pierce et al., 2024) denota que los hotspots en H5P “toma una imagen estática y superpone botones de información. Los usuarios pueden hacer clic en los botones de información y aparece el texto simplificado.”

**Pregunta 8: ¿La Metodología aula invertida propuesta en “GenExplore” orienta la enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Genética y Embriología?**

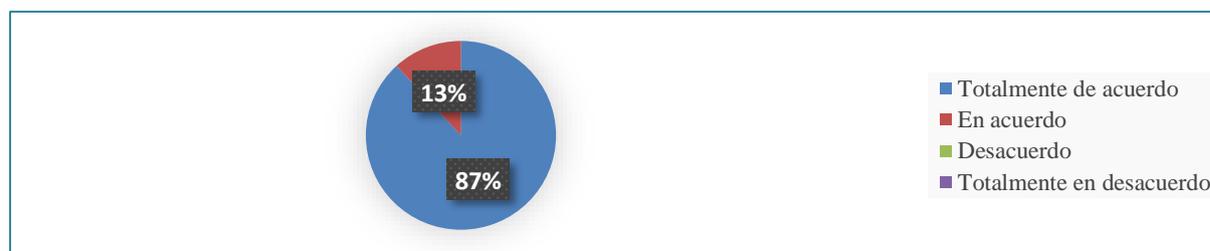
**Tabla 9.** Orientación de la aula invertida en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	13	87%
En acuerdo	2	13%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 22.** Orientación de la aula invertida en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura.



**Fuente:** Tabla N°9

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### Análisis

El 100% de los estudiantes encuestados, el 87% expresan estar totalmente de acuerdo que la metodología de la aula invertida propuesta en “GenExplore” orienta la enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Genética y Embriología, mientras el 13% aseguran estar de acuerdo.

### Interpretación

En referencia a los estudiantes encuestados demuestran que la mayoría están totalmente de acuerdo que la metodología aula invertida incorporada en la guía didáctica orienta la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de Genética y Embriología. Esta metodología aborda la información de forma dinámica, activa y centrada al estilo personalizado del estudiantado, por lo tanto, al generar una preparación previa de la clase y usar el tiempo presencial en el aula para poder responder las incógnitas de los temarios, se construye una comprensión sólida. De acuerdo con (Sandobal et al., 2021) “es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio de aprendizaje colectivo hacia el espacio de aprendizaje individual.” (p.286)

**Pregunta 9: ¿Cómo futuro pedagogo considera que la guía didáctica "GenExplore" aportaría dentro del proceso de enseñanza en la asignatura de Genética y Embriología con sus estudiantes?**

**Tabla 10.** Aportación de "GenExplore" en la enseñanza de Genética y

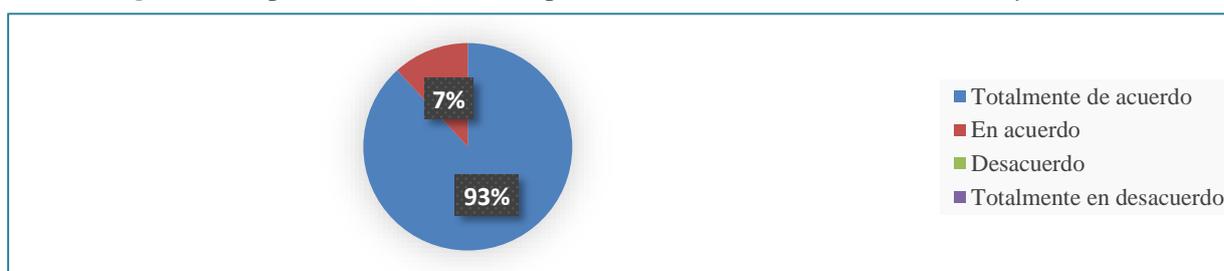
INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	14	93%
En acuerdo	1	7%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

*Embriología.*

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 23.** Aportación de "GenExplore" en la enseñanza de Genética y



*Embriología.*

**Fuente:** Tabla N°10

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### **Análisis**

El 100% de los estudiantes encuestados, el 93% consideran estar totalmente que en un futuro siendo pedagogos la guía didáctica "GenExplore" aportaría en el proceso de enseñanza de la asignatura de Genética y Embriología, por otra parte, el 7% aseguran estar de acuerdo.

### **Interpretación**

En lo referente a los datos obtenidos, la mayor parte de los encuestados expresa su total acuerdo con el uso de la guía "GenExplore" en su futura labor como docentes. Demuestran una disposición y un reconocimiento del valor de dicha guía como un recurso didáctico que promueve metodologías activas que tanto facilitan el entendimiento de los contenidos como estimulan el interés. Como lo menciona (García & Blanco, 2014) la aplicación de la guía didáctica "se concreta la acción del profesor y los estudiantes dentro del

proceso docente, de forma planificada y organizada, brinda información técnica al estudiante y tiene como premisa la educación como conducción y proceso activo.” (p.165)

**Pregunta 10: ¿En base a la socialización de la propuesta “GenExplore”, recomendaría su aplicación en el aprendizaje-enseñanza de Genética y Embriología en los temas de la Unidad 1 (Fundamentos de la Genética) y Unidad 2 (Genética mendeliana)?**

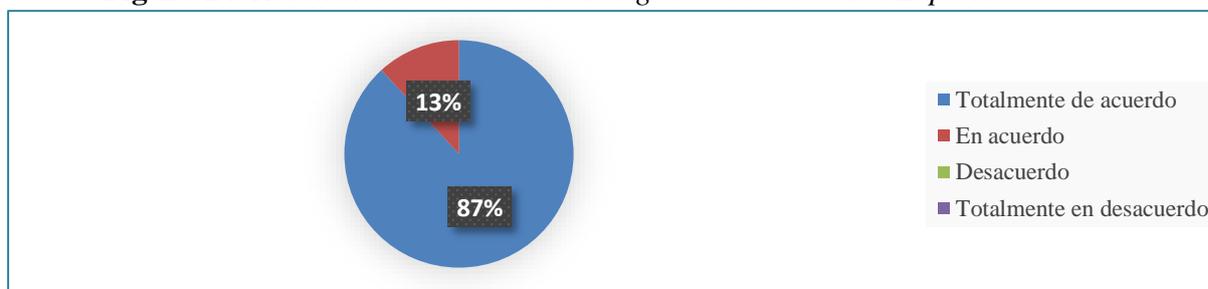
**Tabla 11.** Recomendación del uso de la guía didáctica "GenExplore".

INDICADOR	ESTUDIANTES (fi)	PORCENTAJES (f%)
Totalmente de acuerdo	13	87%
En acuerdo	2	13%
Desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de Séptimo Semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Figura 24.** Recomendación del uso de la guía didáctica "GenExplore".



**Fuente:** Tabla N°11

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

### Análisis

De la totalidad de los encuestados el 87% indican que están totalmente de acuerdo que recomendarían la aplicación de la guía didáctica “GenExplore” dentro de la enseñanza-aprendizaje de los temarios de las unidades 1 y 2 de Genética y Embriología, mientras el 13% se encuentran de acuerdo con lo mencionado.

### Interpretación

En lo referente a los datos obtenidos, la mayoría de los encuestados coinciden que la guía didáctica “GenExplore” si recomendarían a quienes deseen incorporar enfoques pedagógicos modernos que mejoran la experiencia educativa de Genética y Embriología en los temas de la Unidad 1 (Fundamentos de la Genética) y Unidad 2 (Genética mendeliana). Según (Cuarán et al., 2022) menciona que las guías didácticas constituyen un recurso para el aprendizaje a través del cual se concreta la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso educativo, de forma planificada y organizada, brinda información técnica al estudiante y tiene como premisa la educación como conducción y proceso activo. (p.36)

## CAPÍTULO V.

### 5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- La propuesta de H5P como herramienta didáctica digital tiene el potencial de transformar significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Genética y Embriología. Se presenta como una nueva alternativa tecnológica educativa para los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, debido a que permite al discente vincularse directamente con los contenidos de forma sintetizada, dinámica e interactiva.
- La búsqueda de las características e importancia de H5P destaca la capacidad para crear contenidos interactivos y multimedia que enriquecen la experiencia educativa. H5P ayuda a los docentes a personalizar el material didáctico, facilitando la adaptación a diferentes tipos de aprendizaje y necesidades individuales. Sus características como al interactividad, retroalimentación inmediata y la integración de recursos visuales, no solo mejoran la comprensión de los temas complejos, sino también fomentan un aprendizaje más dinámico y participativo.
- La elaboración de la guía didáctica con la implementación de la herramienta digital H5P, ha suscitado reacciones muy favorables entre los estudiantes. De hecho, un notable 73% de los encuestados resaltan que están totalmente de acuerdo que las actividades interactivas de H5TML es una forma de llegar a la comprensión y retroalimentación de las unidades de fundamentos de la Genética y Genética mendeliana. Las actividades como los hotspots, columnas, crucigramas, videos interactivos y presentaciones son propuestas modernas de recursos para enriquecer el proceso de aprendizaje.
- La socialización de la guía didáctica con la herramienta digital H5P para la enseñanza- aprendizaje de Genética y Embriología a los estudiantes de Séptimo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, resultó ser próspera debido a que lograron reconocer la importancia de implementar esta herramienta al momento de generar conocimientos en la asignatura, teniendo en cuenta la versatilidad de recursos disponibles que se pueden dar uso en base a las necesidades educativas.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda la incorporación de H5P como herramienta digital educativa para la creación de los recursos interactivos en la asignatura de Genética y Embriología con la finalidad de promover el uso adecuado de las tecnologías aplicadas en el aula, fomentando el aprendizaje activo y enriquecedor para los estudiantes.
- Es necesario continuar explorando el impacto del contenido interactivo que posee la herramienta digital H5P en diversas disciplinas que se encuentran consideradas en el plan de estudios de la carrera, con el objetivo de incentivar a los docentes y futuros pedagogos a implementar nuevas opciones de enseñanza innovadoras, impulsando un mayor empleo de herramientas digitales para enriquecer el proceso educativo y crear un aprendizaje participativo.
- Se sugiere que los educadores y estudiantes utilicen la guía didáctica integrada la herramienta H5P, debido a que, existe una diversidad de actividades interactivas que producen una nueva alternativa para comprender algún tema. Esto ayudará en gran medida a los docentes que aún no están familiarizados con este tipo de plataformas digitales que pueden ser implementadas dentro de sus clases.
- Se sugiere a los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, emplear otro tipo de contenido que se encuentra disponible dentro de la herramienta de H5P, esto permitirá tener un mejor entendimiento de los conceptos y desarrollar habilidades tecnológicas estratégicas.

## CAPÍTULO VI.

### 6. PROPUESTA

La elaboración de la propuesta de la guía didáctica “GenExplore” incorpora actividades de la herramienta digital H5P, dirigida a los estudiantes que cursan la asignatura de Genética y Embriología que incluye las temáticas de Fundamentos de la Genética y Genética mendeliana, promoviendo un proceso de aprendizaje-enseñanza dinámico, innovador y alineado con el uso de tecnologías educativas avanzadas.

#### 6.1 Diseño de la Guía didáctica

<https://heyzine.com/flip-book/01f2064087.html>

Código QR del diseño de la guía didáctica

### PROPUESTA DE GUÍA DIDÁCTICA “GENEXPLORE”



**Fuente:** Ilustración del código QR

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

# Genética & Embriología

**UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO**

**!GENEXPLORE!**

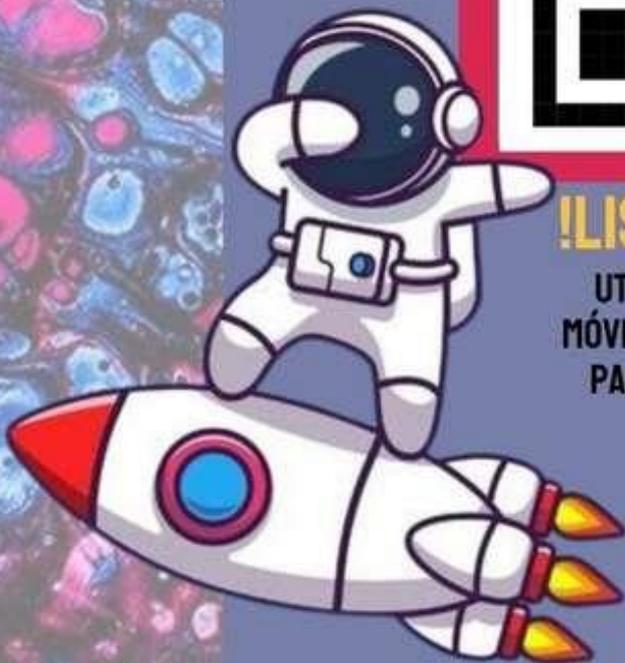


GUÍA DIDÁCTICA CON LA  
HERRAMIENTA DIGITAL HSP  
PARA LA ENSEÑANZA Y  
APRENDIZAJE DE GENÉTICA Y  
EMBRIOLOGÍA

**AUTORA: LISBET MIRANDA  
TUTORA: MSC. PAULINA PARRA**

**2024**

# ! Explora!



**!LISTO PARA APRENDER!**

UTILIZA LA CAMARA DE TU DISPOSITIVO MÓVIL PARA ESCANEAR EL CÓDIGO QR EN LA PANTALLA Y Y DESBLOQUEA CONTENIDO EDUCATIVO AL INSTANTE.

## Bloque 1:

PRESENTACIÓN.....	3
INTRODUCCIÓN A GENÉTICA Y EMBRIOLOGÍA.....	4
OBJETIVOS.....	5
FUNDAMENTOS DE H5P.....	6
METODOLOGÍA.....	7

## Bloque 2:

### UNIDAD 1: FUNDAMENTOS DE LA GENÉTICA

Importancia e introducción a la genética.....	
Estructuras celulares ligadas con la función genética.....	
Cromosomas.....	
Alteraciones genéticas y hereditarias.....	
Cariotipo Humano.....	

## Bloque 3:

### UNIDAD 2: GENÉTICA MENDELIANA

La herencia.....	
Variantes de la Genética Mendeliana.....	
Genética de los grupos sanguíneos.....	
Ingenería Genética y Biotecnología.....	

# Presentación

H5P es una herramienta digital de software libre desarrollada por H5P Team. Su beneficio principal radica en su código abierto y la capacidad para compartir y reutilizar contenido interactivo en HTML5, además de ser compatible con dispositivos móviles y de escritorio (Rossetti et al., 2020). Permite crear presentaciones, líneas del tiempo, crucigramas, videos interactivos, trivias, cuestionarios, imágenes, collages, tours virtuales, entre otros. Todo este contenido se elabora desde la interfaz web de H5P.org o se vincula a gestores de contenido como Moodle, Lumi, o WordPress.

La guía ofrece una descripción del uso de la herramienta H5P y presenta actividades interactivas basadas en la metodología del aula invertida. Las actividades corresponden a la unidad I (Fundamentos de la Genética) y la unidad II (Genética Mendeliana), que representan el 50% del sílabo de la asignatura de Genética y Embriología. Estas actividades fomentan un aprendizaje activo, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos clave de manera colaborativa.

# INTRODUCCIÓN A Genética & Embriología

La guía didáctica "GenExplore" integra la herramienta digital H5P para crear una variedad de actividades interactivas que se focalizan a dinamizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Genética y Embriología. Esta guía no solo presenta las actividades, sino que también proporciona el modo de uso de la herramienta H5P y recomendaciones sobre su uso efectivo en el contexto educativo.

A través de H5P, los estudiantes pueden explorar temas fundamentales como la estructura del ADN, los mecanismos de herencia y el desarrollo embrionario mediante presentaciones interactivas, vídeos educativos y hotspots. Este enfoque innovador no solo capta su atención, sino que también fomenta una comprensión más profunda y significativa de los contenidos

Está destinada tanto a estudiantes como a docentes que abordan el estudio de Genética y Embriología. Su principal ventaja es que se presenta como un recurso atractivo y creativo que captura la atención de los estudiantes que tiene el propósito de proporcionar conocimientos significativos. Además, ofrece al docente un material aplicable dentro del aula, facilitando la enseñanza de conceptos complejos.

# Objetivos

## Objetivo general:

- Diseñar la Guía didáctica "GenExplore" en la asignatura de Genética y Embriología mediante H5P para contribuir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

## Objetivos específicos:

- Conceptualizar los contenidos de la Genética y Embriología mediante hotspots, columnas, presentaciones, videos interactivos para facilitar la obtención de un aprendizaje significativo.
- Elaborar los contenidos de Genética y Embriología mediante la implementación de actividades interactivas de "GenExplore" para vigorizar el uso de herramientas digitales.
- Socializar la metodología del aula invertida utilizada en la guía "GenExplore" para mejorar el aprovechamiento de las estrategias educativas activas.



# FUNDAMENTOS DE: H5P



## ¿Qué es?

Es una herramienta que ayuda a crear, compartir y reutilizar contenido interactivo como presentaciones, videos interactivos, imágenes, líneas de tiempo, etc.

### LO QUE SE DEBERÍA SABER DE H5P

# H5P

Es de fácil uso

Es de código abierto con presupuesto limitado

Ayuda a una retroalimentación inmediata

Contiene una variedad de contenidos interactivos

Se actualiza regularmente con nuevas características

Flexibilidad en el diseño del recurso

# MODO DE USO DE: H5P



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**  
Ingreso a la herramienta H5P y  
crea tu propio contenido

## Paso 1:

- Ingrese a (h5p.org)
- Regístrate y crea un perfil de usuario



## Paso 2:

- Una vez ingresado a la herramienta, explora las variedades de actividades interactivas que se encuentran disponibles.



## Paso 3: crear nuevo contenido

- Explorar un panel de control.
- Hacer clic en **"Crear nuevo contenido"**.
- Se visualizará una lista de recursos que se pueda generar.



# MODO DE USO DE: H5P

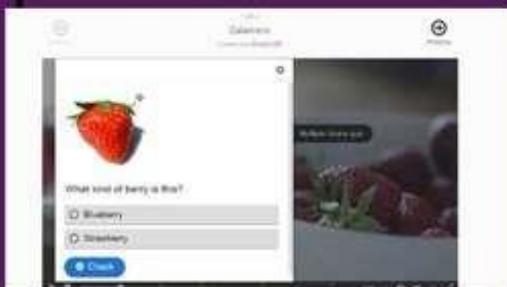
## Paso 4: configurar el contenido

- Rellenar los campos necesarios para generar el contenido deseado (imágenes, vídeos, preguntas, texto, etc.).



## Paso 5: Guardar y previsualizar

- Al momento de configurar la actividad, guardar el trabajo y se podrá visualizar todas modificaciones realizadas.



## Paso 6: Compartir contenido

- Para integrar resultados de H5P, ocultar la actividad, copiar el código "embed" y añadir en cualquier plataforma que desee integrarla.



# METODOLOGÍA: Aula Invertida

## ¿Qué es?

La aula invertida se trata de una metodología pedagógica que cambia el paradigma de la estructura tradicional de la clase. Presencia de cultura del aprendizaje, a partir de una valoración de temáticas por intermedio de una secuencia de cambio de roles. Contenido dirigido, considerando videos editados por el docente, quien ha de incluir contenidos prioritarios. (Iarcón & Alarcón, 2021)

## Beneficios/ventajas

 Proporciona la interacción entre los estudiantes por medio de diferentes actividades colaborativas.

 Los estudiantes pueden prepararse en el hogar y utilizar el tiempo de la clase en actividades prácticas y proyectos.

 Los alumnos con alguna dificultad de aprendizaje permite recibir un apoyo mutuo y resaltar habilidades.

 Los docentes se convierten en acompañantes de los estudiantes, facilitando refuerzo y resolución de dudas.

# Pasos/Etapas:

1

## SELECCIÓN DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema, además de entregar **material bibliográfico** y se establece los **objetivos de aprendizaje**.

2

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

El alumno **selecciona el recurso** tanto el material enviado por el docente y elegido por él, acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .

3

## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

Los alumnos seleccionan la información adquirida mediante los diferentes recursos facilitados por el docente y de que cada integrante que realizó.

4

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se realiza diferentes actividades grupales de forma colaborativa.

5

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (**paso 3 y paso 4**) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaraciones a las dudas** que pueden surgir.

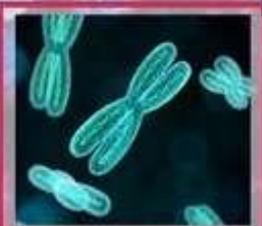
# UNIDAD 1:

## FUNDAMENTOS DE LA GENÉTICA

! Conoce de la herencia y ciencia!



- Introducción a la genética
- Estructuras celulares ligadas con la función genética
- Línea de tiempo de la genética



- Cromosomas
- Alteraciones genéticas y hereditarias



- Cariotipo Humano

### APRENDE DE GENÉTICA

**! únete al fascinante mundo de la ciencia!**

Descubre los principios de la genética a través de contenido interactivo en base a los pasos del aula invertida.



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.12**



# Fundamentos de la Genética



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.13**

01.

## SELECCIÓN DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema "Fundamentos de la Genética", además de entregar material bibliográfico y se establece los objetivos de aprendizaje para el estudio de la asignatura.

# FUNDAMENTOS DE LA GENÉTICA

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Conocer los conceptos fundamentales de la Genética a través de actividades interactivas en H5P, para adquirir un conocimiento significativo que se pueda aplicar en contextos prácticos.

### MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:

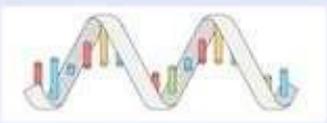
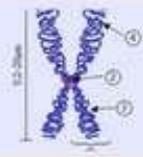
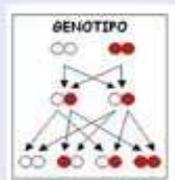
## GENÉTICA

La **Genética** se considera como una rama de la Biología que se encarga del estudio de la transmisión de los **caracteres hereditarios** de generación en generación. Adquiere relevancia para entender la herencia biológica y la transmisión de enfermedades genéticas. Para (Solari, 2004) es la ciencia que estudia los **fenómenos de la herencia** y variación.



### • CONCEPTOS FUNDAMENTALES PARA TENER EN CONSIDERACIÓN

TÉRMINOS	CONCEPTO	GRÁFICO
<b>Cromosomas</b>	Son estructuras filamentosas que contienen material genético.	
<b>Gen</b>	Son unidades básicas de la herencia que poseen la información necesaria para el funcionamiento de los seres vivos.	
<b>ADN</b>	Conocido como ácido desoxirribonucleico es la molécula que contiene información necesaria para la vida.	

TÉRMINOS	CONCEPTO	GRÁFICO
<b>ARN</b>	Se reconoce como ácido ribonucleico que contribuye a la codificación, regulación y expresión de genes.	
<b>Histonas</b>	Son proteínas básicas que se ubican dentro del núcleo de las células eucariotas.	
<b>Cromátidas</b>	Son estructuras filamentosas que conforman los cromosomas durante la división celular.	
<b>Fenotipo</b>	Se refiere a las características observables y medibles dentro de un organismo.	
<b>Genotipo</b>	Se determina como las características no observables.	

## • ORIGEN DE LA GENÉTICA



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y disfrutar de una mejor experiencia del recurso interactivo.



**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

02.

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

Los estudiantes **selecciona el recurso** del tema "Fundamentos de la Genética" tanto el material enviado por el docente (hotspots) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



Los genes recesivos y dominantes es la relación entre dos alelos de un mismo gen:

- **Gen recesivo:** Se considera a la información que tiene bajas probabilidades de manifestarse dentro de un individuo. Al momento de reproducción de un nuevo organismo recibe dos versiones de cada gen, es decir, una de cada progenitor. En el caso de coincidir dos alelos recesivos en un solo gen, este suele manifestarse en el ser. Pero si cada progenitor aporta un gen recesivo y otro dominante, el gen dominante será el que se manifieste. Los alelos recesivos se representa con (**a minúscula**)
- **Gen dominante:** Este se expresa fenotípicamente, es decir que son características observables. Este gen determina la apariencia del organismo y se puede manifestar en combinación homocigótica ( copias de dos alelos idénticos) o en heterocigosis (dos alelos diferentes en un mismo gen). Los alelos dominantes se representa con (**A mayúscula**).

- > Fenotipo
- > Genotipo
- > Tipos de herencia

[Link de infografía: TIPOS DE HERENCIA](#)

### TIPOS DE HERENCIA

Clasificación y caracterización de los diferentes tipos de herencia

**¿Qué es?**

Se define a la herencia como un proceso biológico que se refiere a la transmisión de características de padres a hijos.

**HERENCIA DOMINANTE RECESIVA**

Es un tipo de herencia genética controlada por dos alelos de un mismo gen, donde uno es dominante y el otro es recesivo.

**HERENCIA DOMINANTE DOMINANTE**

Es un tipo de herencia que se controla por un solo alelo dominante, donde solo se necesita una copia para que se manifieste.

**HERENCIA LIGADA AL SEXO**

Se refiere a la herencia de rasgos controlados por genes ubicados en los cromosomas sexuales (X e Y). Se divide en herencia ligada al cromosoma X y herencia ligada al cromosoma Y.

**HERENCIA POLI DOMINANTE**

Se refiere a la herencia de rasgos controlados por más de dos alelos de un mismo gen.

### Historia de la genética

AÑO	DESCRIPCIÓN
1859	Charles Darwin publica "El origen de las especies", donde introduce la teoría de la evolución.
1865	Gregor Mendel publica sus leyes de la herencia, estableciendo los principios de la genética clásica.
1900	Thomas Hunt Morgan demuestra que los genes están ubicados en los cromosomas.
1928	Oswald Avery, Colin MacLeod y Maclyn McCarty demuestran que el ADN es el material genético.
1953	James Watson y Francis Crick descubren la estructura en doble hélice del ADN.
1961	Francis Crick propone el modelo del "dogma central" de la biología molecular.
1970	Se desarrollan las técnicas de recombinación genética y el clonamiento.
1980	Se descubren los genes recombinantes y se aplican en medicina y agricultura.
1990	Se inicia el Proyecto del Genoma Humano para mapear todos los genes humanos.
2003	Se completa el mapeo del genoma humano, marcando un hito en la historia de la genética.

03.

## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

Los educandos seleccionan la información adquirida de "Fundamentos de la Genética" mediante los diferentes recursos (**hotspots y columnas**) facilitados por el docente y realizado por ellos mismos.

# ! Manos a la obra!

## EXPLOREMOS LOS FUNDAMENTOS DE LA GENÉTICA

(Términos esenciales en la unidad, alelos homocigotos y heterocigotos, tipos de herencia, línea de tiempo de la Genética.)



p.17

04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se realiza **organizadores gráficos** de "Fundamentos de la Genética" de forma colaborativa.

### TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

#### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:** .....
- **Nº de tarea:** .....
- **Fecha:** .....
- **Tema:** **Fundamentos de la Genética**

**2.- OBJETIVO:** Crear organizadores gráficos sobre los fundamentos de la genética a partir de una síntesis de información bibliográfica, para facilitar la comprensión de los conceptos clave.

**3.- MATERIALES:** Materiales de trabajo (carteles, marcadores, goma), materiales de representación y materiales tecnológicos.

#### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiado los principios de la Genética fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de **(4 integrantes)**.

**Actividad 2:** Cada grupo debe escoger solo uno de los siguientes temas disponibles:

- **Términos fundamentales de la Genética**
- **Tipos de herencia**
- **Fenotipo y Genotipo**
- **La Genética a lo largo de la historia**

**Actividad 3:** Realizar una lluvia de ideas y en un cartel o papelógrafo realizar un **organizador gráfico** que contenga los siguientes componentes:

- **Conceptos**
- **Características**
- **Información relevante de cada tema**
- **Un dato curioso**

**Actividad 4:** Crear un cartel publicitario de lo más importante de cada tema

**Actividad 5:** Exponer dentro del aula los organizadores gráficos realizados.

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaraciones a las dudas** que pueden surgir sobre **"Fundamentos de la Genética"**

## EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas de los **Fundamentos de la Genética.**

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Material realizado</b>	El organizador gráfico es incompleto o poco claro.	El organizador gráfico es básico y presenta información limitada.	El organizador gráfico es claro y contiene la mayoría de la información relevante.	El organizador gráfico es completo, claro y visualmente atractivo, con información relevante y bien presentada.
<b>Tono de voz y elocuencia</b>	La presentación es monótona y difícil de seguir.	La presentación tiene momentos de claridad, pero carece de fluidez.	La presentación es clara y con buen tono, aunque puede mejorar en algunos momentos.	La presentación es muy clara, elocuente y mantiene el interés del público todo el tiempo.
<b>Dominio del contenido</b>	Muestra poco conocimiento del tema.	Muestra un conocimiento básico del tema.	Muestra un buen dominio del contenido	Demuestra un excelente dominio del contenido



### FORO DE DUDAS

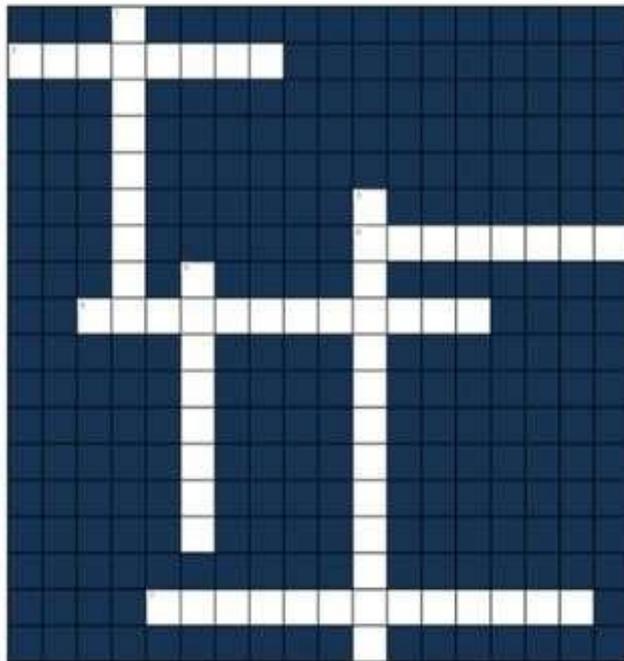
**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y comentar las dudas que te surgieron de este tema

# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

1.- Solucione las preguntas que se encuentran dentro del crucigrama.



## Across

2 ¿Cómo se denomina al conjunto de rasgos o características observables de un organismo? (8)

4 Es una sección de información genética que tiene bajas probabilidades de manifestarse en el individuo. (8)

6 Es un organismo que presenta dos formas diferentes de un mismo gen. (12)

7 Interacción de múltiples variantes genéticas que influyen en la expresión de un rasgo o enfermedad (4,8)

## Down

1 Alelo que se expresa (9)

3 Padre de la Genética (6,6)

5 Comprende la transmisión la información genética de una generación a otra. (8)



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y resolver la siguiente actividad.

2.- RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

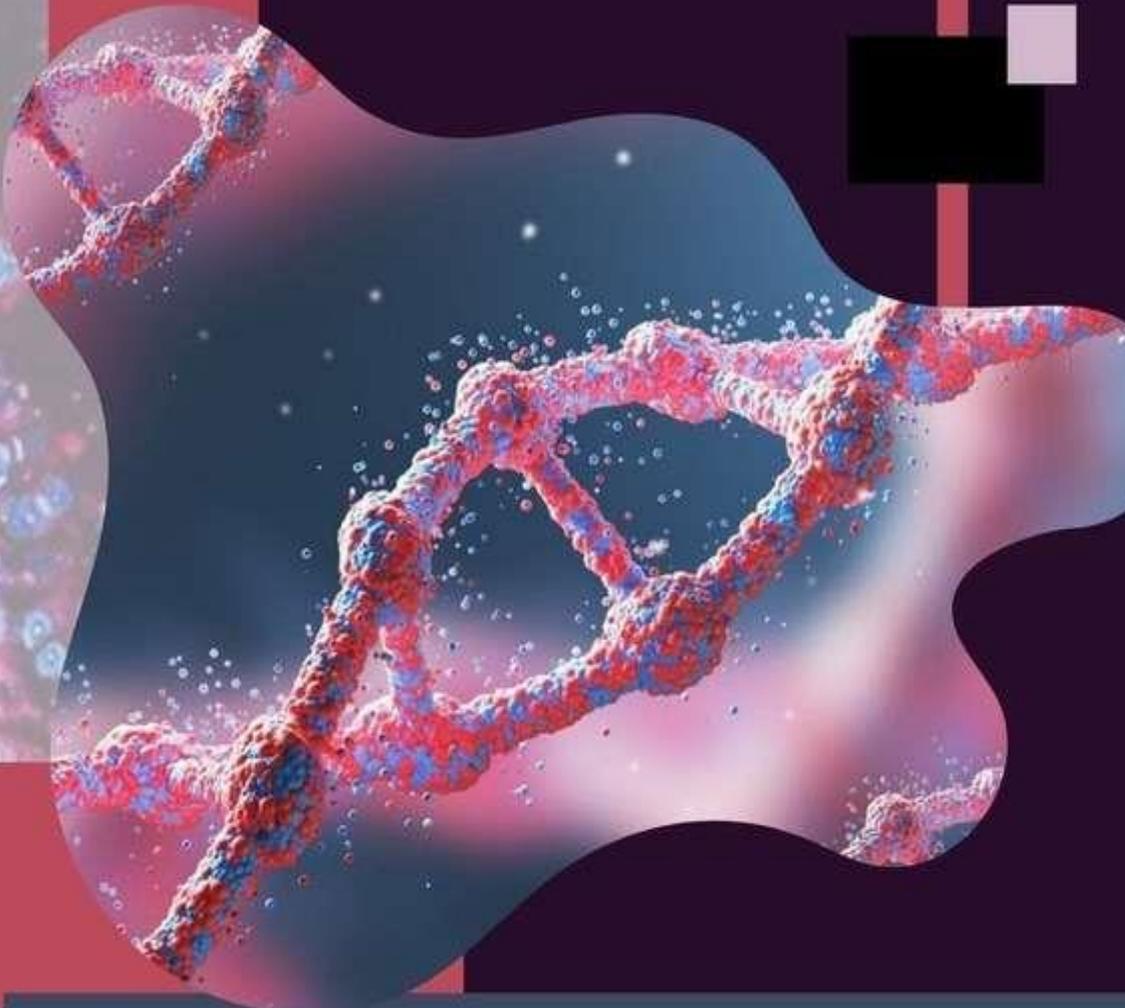
2.1 ¿Cómo afecta la genética del color de los ojos a la vida cotidiana?

2.2 ¿Cómo se puede observar la dominancia incompleta en las características de las flores ornamentales?

2.3 ¿Qué implicaciones científicas surgieron a partir de la clonación de la oveja Dolly, y cómo han influido en el desarrollo de la biotecnología y la clonación en la actualidad?

2.4 ¿Cuál es la diferencia entre un organismo homocigoto y uno heterocigoto en términos de sus alelos, y cómo esta diferencia puede afectar el fenotipo del organismo?

2.5 ¿Cómo se manifiestan las enfermedades ligadas al sexo en la población actual, y qué avances científicos se han realizado para su diagnóstico y tratamiento?



# Estructuras celulares ligadas a las funciones genéticas



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.21**

01.

## SELECCION DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema "Estructuras celulares ligadas a las funciones genéticas", además de entregar **materias bibliográficas** y se establece los **objetivos de aprendizaje** para el estudio de la asignatura.

# ESTRUCTURAS CELULARES: LIGADAS A LAS FUNCIONES GENÉTICAS

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Analizar las configuraciones celulares vinculadas a las funciones genéticas mediante empleando metodologías activas, con el propósito de enriquecer la comprensión de los procesos biológicos fundamentales.

### MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

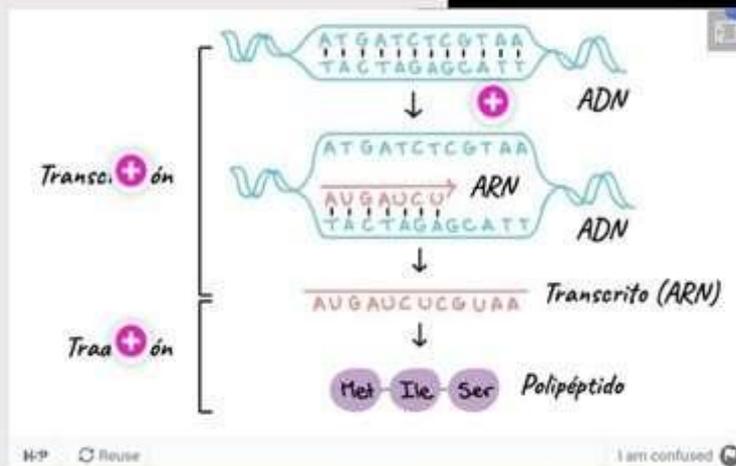
Ingresar y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

### • TRANSCRIPCIÓN Y TRADUCCIÓN



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

# 02.

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

Los estudiantes **selecciona el recurso** del tema “Estructuras celulares ligadas a las funciones genéticas” tanto el material enviado por el docente (video interactivo, hotspots) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos.



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**  
 Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

### PROCESO DEL CICLO CELULAR

El ciclo celular es un conjunto organizado de pasos que tiene lugar dentro las células hijas y que las conduce a su crecimiento y división en otras células hijas.

#### PRINCIPALES ETAPAS

**INTERFASE**

La célula crece y hace una copia de su ADN, se prepara para la división.

**FASE M**

La célula divide su material y organelos para dar a lugar a la formación de dos células hijas.

#### INTERFASE

**FASE G2**

La célula hace más copia de proteínas y organelos, además de comenzar a ordenar su material genético para la reproducción celular.

**FASE G1**

En esta fase la célula crece y comienza a sintetizar proteínas y organelos. También se duplica el material genético.

**FASE G0**

Estado de reposo.

**FASE S**

La célula se prepara para dividirse con la copia de su ADN. Se duplica el material genético.

#### MITOSIS

Según la perspectiva de [Bates et al., 2005] mencionada en el siguiente:

Fase	Características
Profase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condensación de cromosomas y aparición de centriolos.</li> <li>Inicio de la división celular.</li> </ul>
Metafase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial.</li> <li>Se ordena el plano metafásico.</li> </ul>
Anafase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los cromosomas de los cromosomas se separan.</li> <li>Los cromosomas hermanos se separan y se dirigen a los polos.</li> </ul>
Telofase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se forman dos nuevos centriolos.</li> <li>Se forman dos nuevos núcleos.</li> <li>Se comienza a desmenuarse el citoesqueleto.</li> </ul>
Citocinesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>El citoplasma de la célula madre se divide para dar lugar a dos células hijas.</li> </ul>



La mitosis y la meiosis se consideran dos procesos fundamentales de división celular que ocurre en las células eucariotas:

#### MITOSIS

La mitosis es un proceso de división celular donde se realiza donde una **célula diploide (2n)** se divide en dos **células hijas idénticas** genéticamente a la célula original. En la mitosis ocurre:

- La célula diploide (2n) duplica su material genético y luego se divide en dos células hijas diploides (2n).
- Las células hijas resultantes son genéticamente idénticas a la célula original, ya que ocurre un intercambio de material genética.

#### MEIOSIS

Se considera un proceso de división celular donde producen **células haploides (n)**, a partir de una célula **diploide (2n)**. Este proceso es necesario para la reproducción sexual, ya que se encarga de crear los gametos sexuales del hombre y la mujer (espermatozoide y óvulos). En la meiosis ocurre:

- En este proceso sufre dos divisiones celulares sucesivas
- Durante la división meiótica, los cromosomas homólogos se emparejan e intercambian segmentos de material genético, creando así células hijas únicas.

#### > Fases de la Mitosis

#### > Fases de la Meiosis

[Infografía del ciclo celular](#)

### Meiosis

El ciclo celular es un conjunto organizado de pasos que tiene lugar dentro las células hijas y que las conduce a su crecimiento y división en otras células hijas.

El ciclo celular se divide en dos tipos de división celular: mitosis y meiosis.

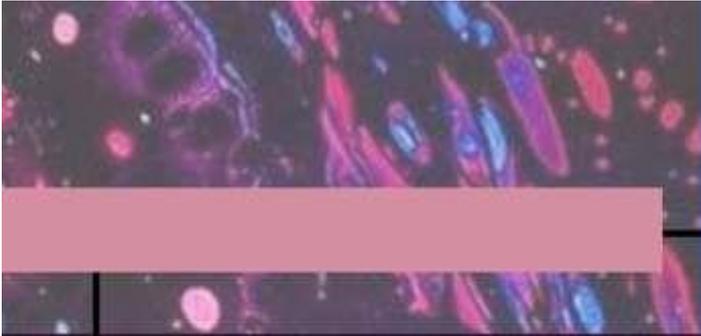
**Mitosis:** Proceso de división celular que produce dos células hijas idénticas a la célula original.

**Meiosis:** Proceso de división celular que produce cuatro células hijas haploides a partir de una célula diploide.

El ciclo celular se divide en dos tipos de división celular: mitosis y meiosis.

**Mitosis:** Proceso de división celular que produce dos células hijas idénticas a la célula original.

**Meiosis:** Proceso de división celular que produce cuatro células hijas haploides a partir de una célula diploide.



03.

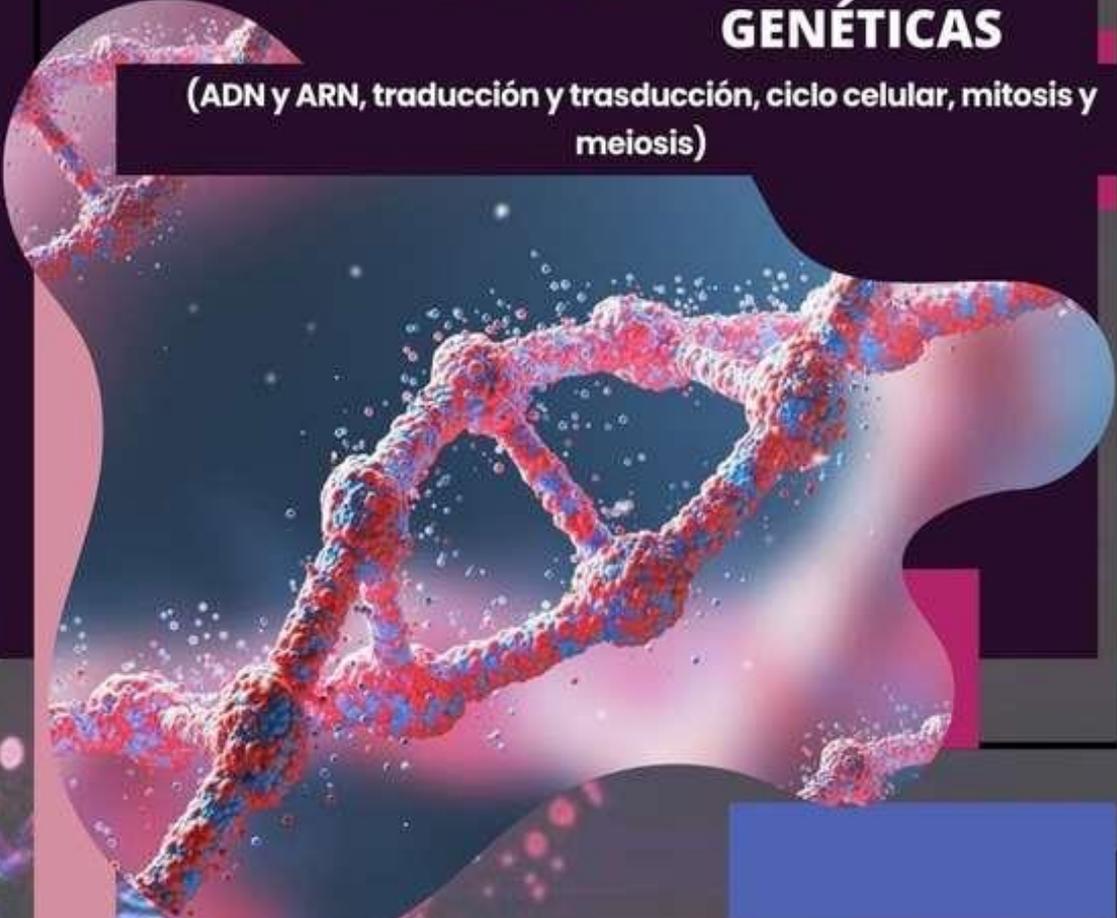
## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

Los educandos seleccionan la información adquirida de "Estructuras celulares ligadas a las funciones celulares" mediante los diferentes recursos (**hotspots, videos interactivos y columnas**) facilitados por el docente y realizado por ellos mismos.

# ! Manos a la obra!

## EXPLOREMOS LAS ESTRUCTURAS LIGADAS A LAS FUNCIONES GENÉTICAS

(ADN y ARN, traducción y trasducción, ciclo celular, mitosis y meiosis)



p.24

04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se realiza **vídeo musical** de "Estructuradas ligadas a las funciones celulares" de forma colaborativa.

### TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

#### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:** .....
- **N° de tarea:** .....
- **Fecha:** .....
- **Tema:** Estructuras celulares ligadas a las funciones genéticas.

**2.- OBJETIVO:** Generar un video educativo que represente las estructuras celulares relacionadas con las funciones genéticas, por medio de una investigación exhaustiva de fuentes bibliográficas para promover una comprensión clara y efectiva del tema.

**3.- MATERIALES:** Materiales físicos (carteles, marcadores, goma), materiales de representación y materiales tecnológicos.

#### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiado las estructuras ligadas a las funciones genéticas fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de **(4 integrantes)**.

**Actividad 2:** Cada grupo debe escoger solo uno de los siguientes temas disponibles:

- **ADN y ARN**
- **Trascrición y traducción del ADN**
- **Fases del ciclo celular**
- **Mitosis**
- **Meiosis**

**Actividad 3:** Realizar una lluvia de ideas y en un **recurso audiovisual** considerar los siguientes aspectos:

- **Conceptos**
- **Características**
- **Información relevante de cada tema**
- **Detalles de los procesos**
- **Un dato curioso**

**Actividad 4:** Reproducir en clase el vídeo realizado.

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaraciones a las dudas** que pueden surgir sobre **“Estructuras celulares ligadas a las funciones genéticas”**

## EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas de las estructuras celulares ligadas a las funciones genéticas.

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Creatividad y originalidad</b>	El video carece de originalidad y creatividad.	El video muestra algunas ideas originales, pero son limitadas.	El video es creativo y presenta varias ideas originales.	El video es altamente original y creativo, mostrando una visión única.
<b>Coherencia con el tema</b>	No se relaciona con el tema musical elegido.	Relación débil con el tema; algunos elementos son confusos.	Relación clara con el tema musical; la mayoría de los elementos son coherentes.	Totalmente alineado con el tema musical; todos los elementos refuerzan la idea central.
<b>Expresión artística</b>	No transmite emociones ni creatividad artística.	Transmite algunas emociones, pero carece de profundidad.	Buena expresión artística que comunica emociones efectivamente.	Transmite emociones de manera poderosa y efectiva, mostrando gran expresión artística.



### FORO DE DUDAS

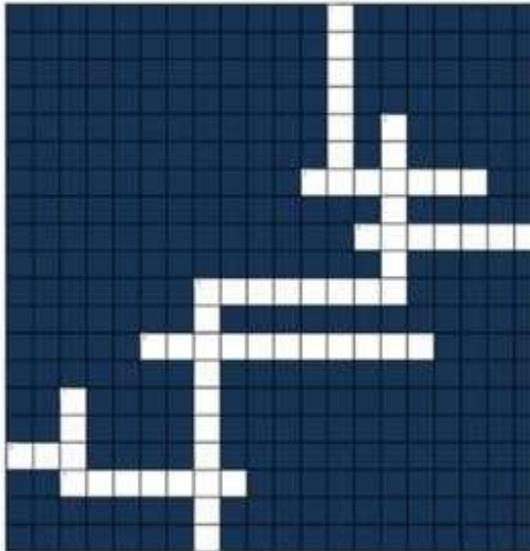
#### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresar y comentar las dudas que te surgieron de este tema

# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

1.- Solucione las preguntas que se encuentran dentro del crucigrama.



## Across

- 3 Produce células sexuales con la mitad del número normal de cromosomas. (7)
- 4 Crece físicamente y sintetiza ADN mensajero y proteínas necesarias para la duplicación del ADN. (4,2)
- 5 Desaparecen las fibras del huso mitótico. (8)
- 6 Es un mecanismo de transferencia horizontal de genes entre bacterias. (11)
- 8 Su estructura está compuesta por dos cadenas largas que se enrollan en una doble hélice. (3)
- 9 Proceso en que una célula se divide para producir dos nuevas células que son genéticamente idénticas. (7)

## Down

- 1 Se produce la separación de las cromátidas hermanas. (7)
- 2 Los cromosomas se condensan y se hacen visibles. (7)
- 5 Proceso por el cual la información genética contenida en el ADN se emplea para sintetizar proteínas. (10)
- 7 Transfiere la información genética desde el núcleo celular hasta los ribosomas. (4)

Submit Show solution Retry

1/10 0/1000 1 min 30 seg



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y resuelve la siguiente actividad.

2.- RESPONDA LAS SIGUIENTES

PREGUNTAS:

2.1 ¿Cómo se relaciona la mitosis con el crecimiento de las uñas?

2.2 ¿Cuál es la diferencia notable entre la Mitosis y Meiosis?

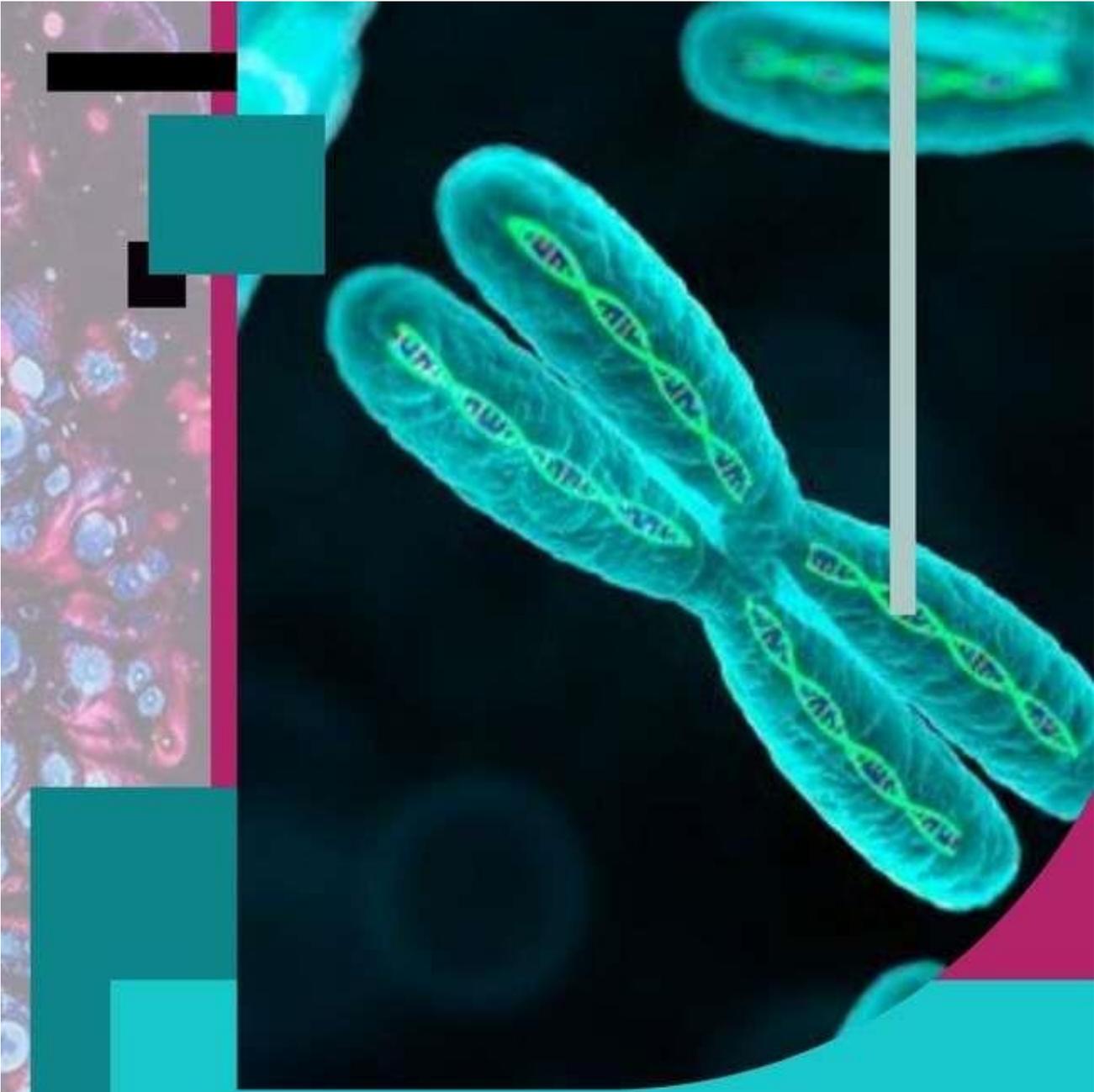
2.3 ¿Cómo se relaciona el ciclo celular con el proceso de curación de una herida en la piel?

2.4 ¿De qué manera el ciclo celular influye en el crecimiento de un organismo desde la etapa embrionaria hasta la adultez?

2.5 ¿Qué ejemplos cotidianos se puede encontrar que ilustren el ciclo celular en acción, como en plantas o animales?

2.6 ¿Qué implicaciones tiene la meiosis en el proceso de reproducción y en la formación de gametos?

2.7 ¿En qué situaciones podrías observar los efectos de una meiosis defectuosa en organismos vivos?



# Cromosomas



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.28**

01.

## SELECCIÓN DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema "**Cromosomas**", además de entregar **materi al bibliográfico** y se establece los **objetivos de aprendizaje** para el estudio de la asignatura.

# CROMOSOMAS

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Examinar las propiedades y la clasificación de los cromosomas usando la metodología del aula invertida, con el fin de fomentar el desarrollo de habilidades analíticas y críticas en los estudiantes.

### MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

### • ESTRUCTURA DEL CROMOSOMA



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

02.

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

Los estudiantes **selecciona el recurso** del tema “**Cromosomas**” tanto el material enviado por el docente (presentaciones, hotspots) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .



### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresar y disfrutar de una mejor experiencia del recurso interactivo.

## ¿SABÍAS QUE?



El cromosoma Y es aproximadamente un tercio del tamaño del cromosoma X y contiene alrededor de 55 genes.



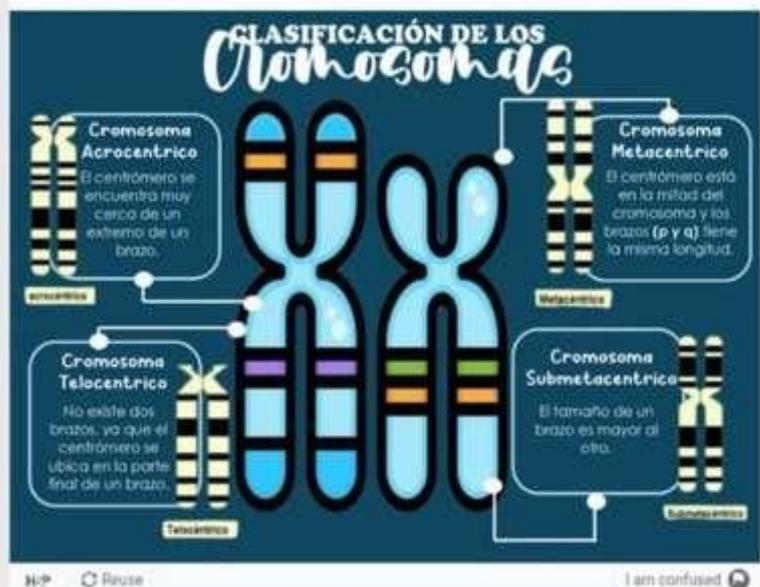
*"Durante la división celular, las moléculas de ADN se duplican y se pliegan sobre sí mismas formando estructuras en forma de bastón llamadas cromosomas"*

A los cromosomas se reconocen como estructuras en el núcleo de las células que contiene la información genética del organismo. Están conformados por moléculas de ADN enrolladas alrededor de proteínas conocidas como histonas. Por lo general, las células humanas tienen 23 pares de cromosomas con la mitad provenientes de la madre y la otra mitad de la madre.

El cromosoma está constituido por una molécula de ADN que mantiene su estructura e integridad con la ayuda de otras moléculas. Se encuentra en el núcleo celular y tiene la función de permitir la transmisión de la información genética a la descendencia en forma aleatoria. ( Esparza et al, 2017)

### > Clasificación de cromosomas

### > Funciones de los cromosomas





03.

## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

Los educandos seleccionan la información adquirida de "Cromosomas" mediante los diferentes recursos (**hotspots, presentaciones y columnas**) facilitados por el docente y realizado por ellos mismos.

# ! Manos a la obra!

## EXPLOREMOS EL MUNDO DE LOS CROMOSOMAS

(Funciones, características, clasificación, estructura de los Cromosomas)



p.31

# 04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se realiza **collage** de "Cromosomas" de forma colaborativa.

### TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

#### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:** .....
- **Nº de tarea:** .....
- **Fecha:** .....
- **Tema:** **Cromosomas.**

**2.- OBJETIVO:** Diseñar un collage que ilustre los cromosomas y sus características, utilizando imágenes y datos de fuentes confiables, para facilitar una comprensión visual del material genético y su rol en la herencia.

**3.- MATERIALES:** Materiales físicos (carteles, marcadores, goma) y materiales de representación (imágenes, fotografías)

#### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiado los cromosomas fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de **(6 integrantes)**.

**Actividad 2:** Cada grupo debe escoger solo uno de los siguientes temas disponibles:

- **Estructura de los cromosomas.**
- **Características de los cromosomas.**
- **Clasificación de los cromosomas.**
- **Funciones de los cromosomas.**

**Actividad 3:** Realizar una lluvia de ideas y en un **collage** plasmar los siguientes aspectos:

- **Conceptos primordiales**
- **Información relevante de cada tema.**

**Actividad 4:** Ejecutar su respectiva exposición dentro del aula bajo los parámetros de evaluación.

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaraciones a las dudas** que pueden surgir sobre **"Cromosomas"**

### EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas de los **Cromosomas**.

#### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Contenido y precisión</b>	El collage presenta información incorrecta o irrelevante sobre los cromosomas.	La información es básica y tiene algunos errores; falta profundidad	La mayoría de la información es correcta y relevante; se presenta con claridad.	El collage contiene información precisa, completa y bien organizada sobre los cromosomas.
<b>Creatividad y diseño</b>	El diseño del collage es desorganizado y poco atractivo visualmente.	El collage tiene un diseño básico, pero carece de creatividad.	El diseño es atractivo y muestra un esfuerzo creativo; está bien organizado.	El collage es excepcionalmente creativo, visualmente impactante y muy bien diseñado.
<b>Presentación oral</b>	La presentación es confusa, con poco o ningún dominio del tema; no se logra captar la atención del público.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es muy clara, elocuente y cautivadora; el expositor demuestra un excelente dominio del contenido.



#### FORO DE DUDAS

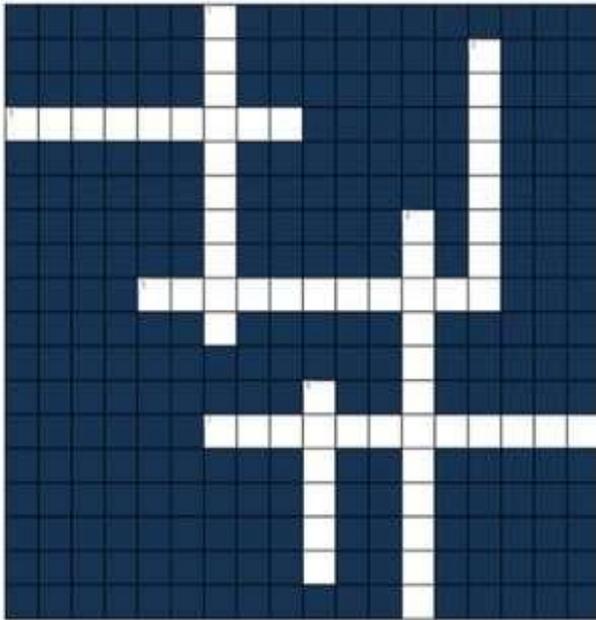
#### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresa y comenta las dudas que te surgieron de este tema

# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

1.- Solucione las preguntas que se encuentran dentro del crucigrama.



## Across

3 Son cromosomas que no determinan el sexo de un individuo. (9)

5 Es el brazo más pequeño del cromosoma ubicado por encima del centrómero. (5,5)

7 Tipo de cromosoma en el que el centrómero se encuentra en la mitad del cromosoma. (12)

## Down

1 Es una estructura en forma de hebra compuesta por ADN y proteínas que se encuentra en el núcleo de las células eucariotas. (10)

2 Se considera una estructura especializada de ADN y proteínas que se encuentra en los extremos de los cromosomas en todas las células eucariotas. (8) ⓘ

4 Tipo de cromosoma en el que el centrómero se encuentra muy cerca de uno de los extremos del cromosoma. (12)

6 Son regiones a lo largo de los cromosomas que se distinguen por su apariencia más oscura o más clara después de aplicar técnicas de tinción especiales. (6)

Submit

Show solution

Retry

WIP ⓘ Reuse

I am confused ⓘ



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y resuelve la siguiente actividad.

2.1 Elaborar un ensayo que contenga: introducción, desarrollo y conclusión del siguiente contenido bibliográfico:



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y descubre el contenido bibliográfico para poder realizar la actividad.



# Alteraciones genéticas y hereditarias



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.35**

01.

## SELECCIÓN DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema "Alteraciones genéticas y hereditarias", además de entregar **material bibliográfico** y se establece los **objetivos de aprendizaje** para el estudio de la asignatura.

# ALTERACIONES GENÉTICAS Y HEREDITARIAS

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Investigar las alteraciones genéticas y hereditarias mediante el uso de actividades interactivas en la guía "GenExplore", para comprender las implicaciones de estas alteraciones en la salud y la diversidad genética.

## MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



## RESUMEN



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

# 02.

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

Los estudiantes **selecciona el recurso en el tema "Alteraciones genéticas y hereditarias"** tanto el material enviado por el docente (presentaciones, videos interactivos) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .



### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

#### MALFORMACIONES DE ORIGEN Cromosómico Estructural

##### Fragmentos acrotelom

Son cromosomas o fragmentos que no contiene un centómero, que generalmente uno a los brazos y mantiene unidos los cromosomas.



##### Deleciones

Se determina como la pérdida de material genético. Las consecuencias depende de los genes involucrados.



##### Duplicaciones

Se genera una ganancia de material genético por duplicación de un segmento cromosómico.

##### Inversiones



Se determina como el cambio de orientación de un segmento cromosómico, diferenciado en la predisposición de los genes.

##### Traslocaciones



Reordenamiento de material genético entre cromosomas. Puede ser recíprocas (**intercambio de segmentos**) o Robertsonianas ( **fusión de cromosomas**)

##### Nonreciprocidad



Se da cuando un cromosoma no contiene un brazo y el otro se duplica, causando una monosomía parcial por el brazo perdido y trisomía parcial por el brazo que se encuentra duplicado.

(Massip, N, Aparicio, N & Cruz, V, 2020)



*"Las mutaciones genéticas son cambios en la secuencia de ADN que pueden ser heredadas o adquiridas"*

Las alteraciones genéticas y hereditarias son modificaciones dentro del ADN que pueden ser transmitidos de una generación a otra, y pueden generar diferentes enfermedades y condiciones médicas. Estas mutaciones se dividen en : puntuales, insercciones, eliminaciones, duplicaciones o traslocaciones y ocurre de manera espontánea o inducida por factores externos como radiación y productos químicos. Infiuye su naturaleza, ya que son heredadas (germinales) o adquiridas (somáticas).

> Malformaciones de Origen Crosómico Numéricas

> Malformaciones de Origen Cromosómico Estructural

[Infografía de las Malformaciones de Origen Cromosómico Estructural](#)

#### MALFORMACIONES DE Origen cromosómicas numéricas

##### Trisomía

###### Síndrome de Down (Trisomía 21)



Causada por la presencia de un cromosoma adicional en el par 21.  
**Características:**  
• Retraso del desarrollo mental.  
• Retraso del habla y/o motor.  
• Defectos cardíacos.  
• Baja estatura.  
• Cubitos y manos faciales características.

###### Síndrome de Patau (Trisomía 13)



Causada por la presencia de tres copias del cromosoma 13.  
**Características:**  
• Displasia craneal y/o grave.  
• Defectos cardíacos y otros malformaciones.  
• Anomalías faciales como labio leporino y paladar hendido.  
• Problemas de desarrollo del cerebro.

###### Síndrome de Edwards (Trisomía 18)



Causada por la presencia de tres copias del cromosoma 18.  
**Características:**  
• Retraso del crecimiento.  
• Características faciales y malformaciones congénitas graves.  
• Baja estatura.  
• Problemas de alimentación y respiración.



W-P

Reuse

I am confused



03.

## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

Los educandos seleccionan la información adquirida de "Alteraciones genéticas y hereditarias" mediante los diferentes recursos (**videos interactivos, presentaciones y columnas**) facilitados por el docente y realizado por ellos mismos.

# ! Manos a la obra!

## EXPLOREMOS LAS ALTERACIONES GENÉTICAS Y HEREDITARIAS

(Enfermedades genéticas, malformaciones genéticas de origen cromosómico numéricas y cromosómico estructural)



p.38

04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se realiza **organizadores gráficos** de "Alteraciones genéticas y hereditarias" de forma colaborativa.

### TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

#### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:** .....
- **N° de tarea:** .....
- **Fecha:** .....
- **Tema:** **Alteraciones genéticas y hereditarias.**

**2.- OBJETIVO:** Construir un organizador gráfico que represente las alteraciones genéticas y hereditarias, utilizando información de fuentes confiables, para facilitar la comprensión de su impacto en los organismos y la herencia.

**3.- MATERIALES:** Materiales físicos (carteles, marcadores, goma), materiales de representación y materiales tecnológicos.

#### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiado las estructuras ligadas a las funciones genéticas fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de **(6 integrantes)**.

**Actividad 2:** Cada grupo debe escoger solo uno de los siguientes temas disponibles:

- **Clasificación de enfermedades genéticas y hereditarias.**
- **Malformaciones de origen cromosómico numéricas.**
- **Malformaciones de origen cromosómico estructurales.**

**Actividad 3:** Realizar una lluvia de ideas y en un papelógrafo considerar los siguientes aspectos:

- **Conceptos.**
- **Características.**
- **Información relevante de cada tema.**
- **Detalles de las alteraciones o anomalías.**
- **Un dato curioso.**

**Actividad 4:** Exponer dentro del aula los organizadores gráficos realizados.

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaramientos a las dudas** que pueden surgir sobre "Alteraciones genéticas y hereditarias"

### EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas de las alteraciones genéticas y hereditarias.

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Contenido y precisión</b>	El organizador gráfico presenta información incorrecta o irrelevante sobre alteraciones genéticas.	La información es básica y tiene algunos errores; falta profundidad.	La mayoría de la información es correcta y relevante; se presenta con claridad.	El organizador gráfico contiene información precisa, completa y bien organizada sobre alteraciones genéticas.
<b>Organización y estructura</b>	El organizador gráfico es desorganizado y confuso; no sigue una estructura lógica.	La organización es básica, pero algunos puntos son confusos o desordenados.	El organizador gráfico está bien estructurado y sigue una secuencia lógica en su mayoría.	El organizador gráfico está perfectamente organizado, con una estructura clara que facilita la comprensión del contenido.
<b>Presentación oral</b>	La presentación es confusa, con poco o ningún dominio del tema; no se logra captar la atención del público.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es muy clara, elocuente y cautivadora; el expositor demuestra un excelente dominio del contenido.



### FORO DE DUDAS

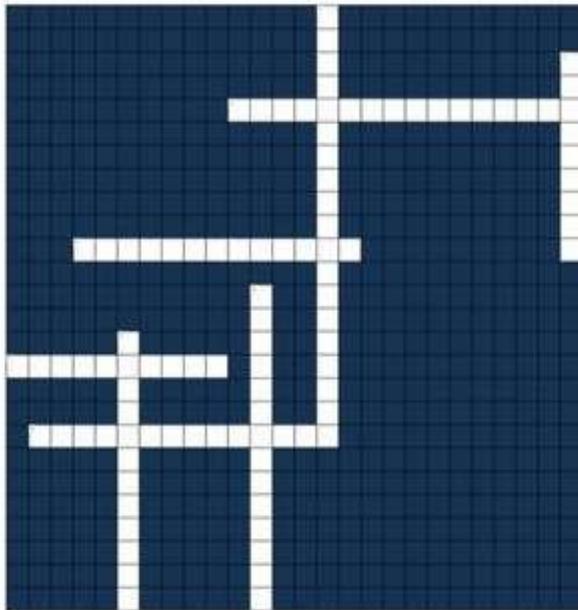
**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y comenta las dudas que te surgieron de este tema

# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

1.- Solucione las preguntas que se encuentran dentro del crucigrama.



## Across

3 ¿Qué tipo de malformación presenta poco tono muscular y flexibilidad excesiva? (8,2,4)

4 Ausencia de segmentos de un cromosoma. (13)

7 Presencia de tres copias de un cromosoma en lugar de dos. (10)

8 Intercambio de fragmentos entre dos cromosomas. (14)

## Down

1 ¿Con qué otro nombre se le conoce a la trisomía 13? (8,2,7)

2 Pérdida de un cromosoma, dejando solo una copia en lugar de dos. (9)

5 Las mujeres tienen tres cromosomas X en lugar de los dos cromosomas X normales. (10,3)

6 Unión de los extremos de un cromosoma formando un anillo. (12)

Submit

Show solution

Retry

HP Reuse

I am confused



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y resolver la siguiente actividad.

2.- RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

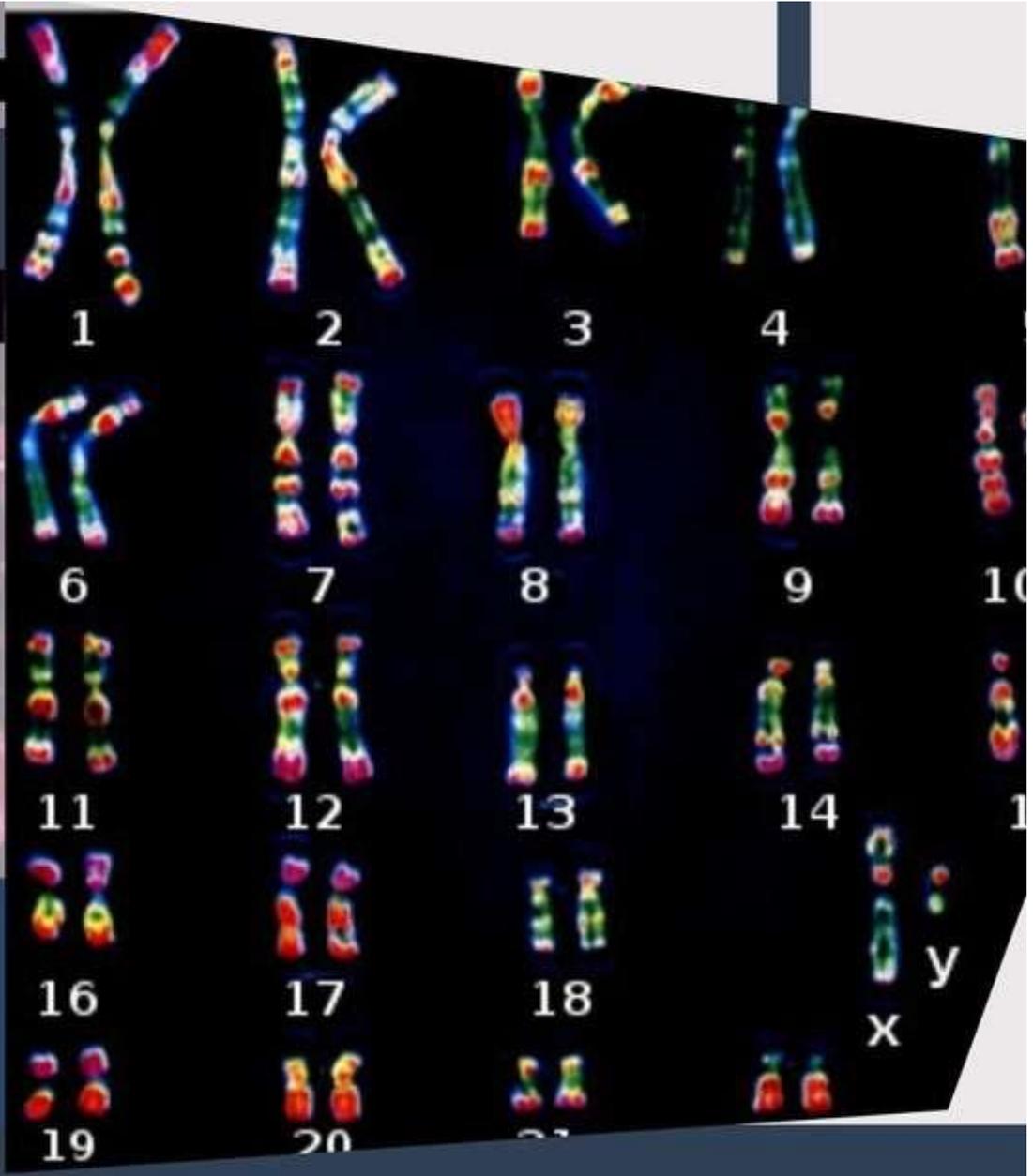
2.1 ¿Cuál son las diferencias en traslocación e inversiones cromosómicas?

2.2 Describa las características que posee el Síndrome de Turner.

2.3 ¿Cómo afecta la alimentación y el estilo de vida a las personas con predisposición genética a ciertas enfermedades, como la diabetes?

2.4 ¿Cómo pueden las pruebas genéticas ayudar a las personas a entender su riesgo de desarrollar enfermedades hereditarias?

2.5 ¿Qué impacto tienen las alteraciones cromosómicas, como el síndrome de Down, en el desarrollo y la calidad de vida de una persona?



# Cariotipo Humano



RECUERDA: La colimetría de las etapas del aula invertida

01.

## SELECCIÓN DEL TEMA A TRATAR:

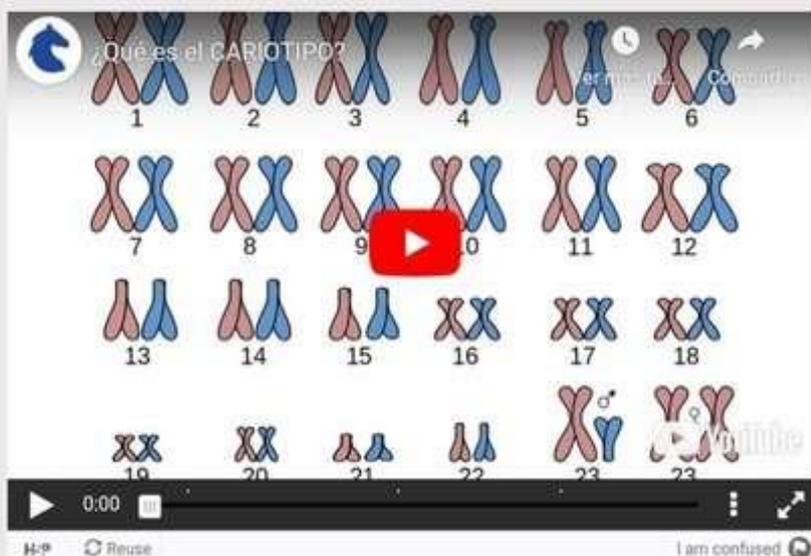
El docente introduce al tema "Cariotipo Humano", además de entregar **materi**al bibliográfico**** y se establece los **objetivos de aprendizaje** para el estudio de la asignatura.

# CARIOTIPO HUMANO

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Analizar el cariotipo humano a través de actividades interactivas, para reconocer alteraciones cromosómicas y el impacto en la salud.

### MATERIAL BIBLOGRÁFICO:

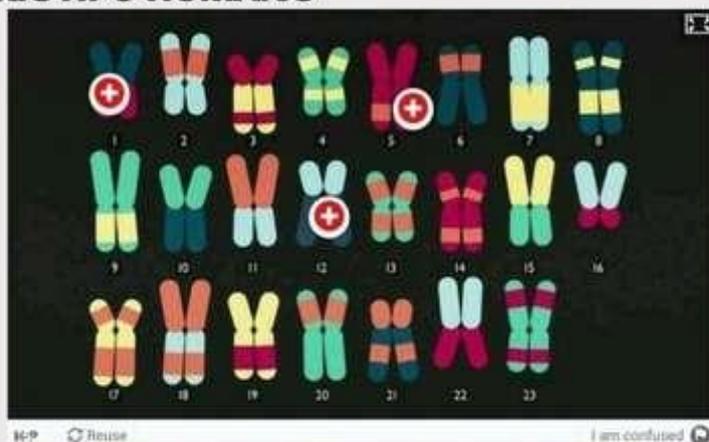


**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



### • CARIOTIPO HUMANO



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

p.43

# 02.

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

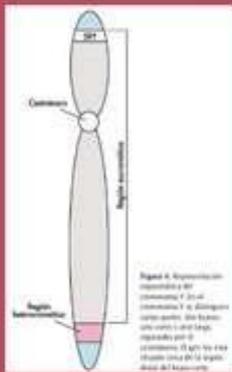
Los estudiantes **selecciona el recurso** en el tema “**Cariotipo Humano**” tanto el material enviado por el docente (hotspots, videos interactivos) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .



### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

### ¿SABÍAS QUE?



En los embriones masculinos, el gen SRY de cromosoma Y se activa alrededor de las 6-8 semanas de gestación.

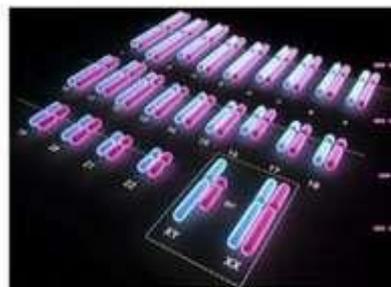


*"El cariotipo humano, mapa fascinante del ADN, revela los secretos guardados en nuestros cromosomas."*

El cariotipo humano es una maravillosa y compleja sinfonía genética, que contiene 46 cromosomas que bailan armonía que se encuentra divididos en 23 pares que se encargan de narrar la historia de la herencia biológica. Es un mapa de ADN que ofrece un vistazo panorámico de la estructura genética, que es organizado los cromosomas por tamaño y forma, como rompecabezas que forman la imagen completa de una persona. Cada par de cromosomas autosómicos es una página de libro de instrucciones de la vida, mientras que el par sexual define las características de género.

- > Ejemplos de fenotipo de personas con anomalías en su cariotipo
- > Funciones del cariotipo humano

### Enfermedades QUE SE PUEDE IDENTIFICAR



- Síndromes
- Cáncer
- Hereditarias
- Infertilidad

03.

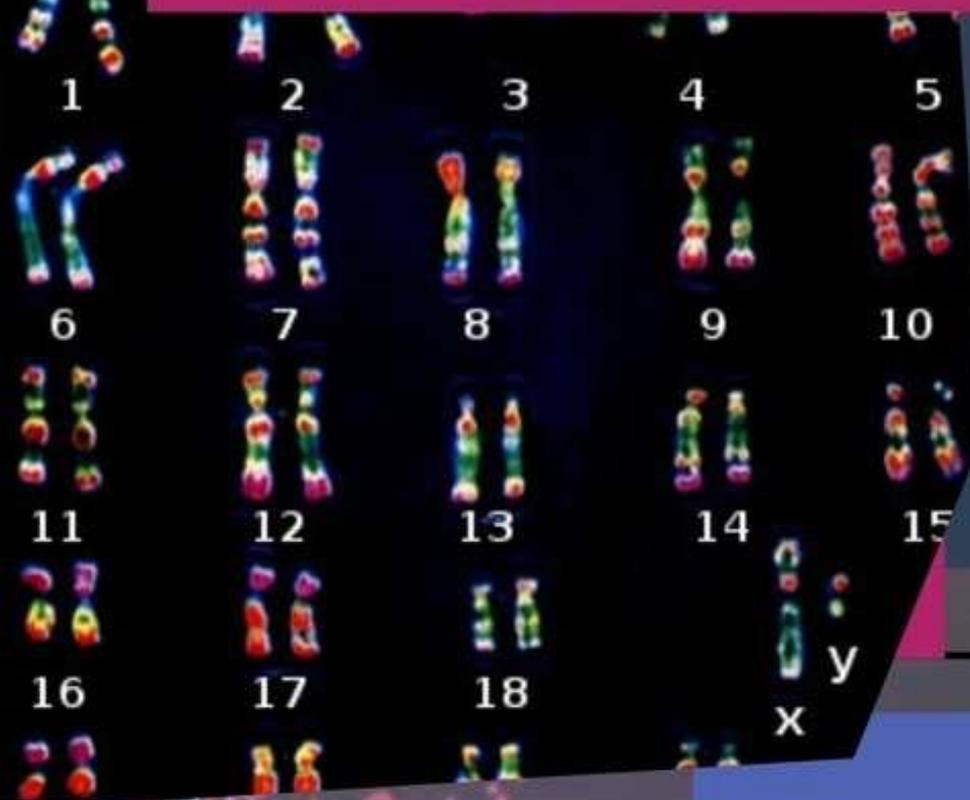
## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

Los educandos seleccionan la información adquirida de "Cariotipo Humano" mediante los diferentes recursos (**videos interactivos, presentaciones y columnas**) facilitados por el docente y realizado por ellos mismos.

# ! Manos a la obra!

## EXPLOREMOS EL CARIOTIPO HUMANO

(Enfermedades que se puede identificar)



04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se realiza **collage** de "Cariotipo Humano" de forma colaborativa.

### TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

#### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:** .....
- **Nº de tarea:** .....
- **Fecha:** .....
- **Tema:** **Cariotipo humano**

**2.- OBJETIVO:** Representar un collage del cariotipo humano, integrando imágenes y datos relevantes de diversas fuentes, por medio de ilustrar las características cromosómicas y su relación con alteraciones genéticas.

**3.- MATERIALES:** Materiales físicos (carteles, marcadores, goma) y materiales de representación (imágenes, fotos).

#### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiado el cariotipo humano fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de **(4 integrantes)**.

**Actividad 2:** Cada grupo debe escoger solo uno de los siguientes temas disponibles:

- **Cariotipo humano**
- **Bandeo Cromosómico**
- **Anomalías cromosómicas estructurales**

**Actividad 3:** Realizar una lluvia de ideas y en collage considerar los siguientes aspectos:

- **Conceptos.**
- **Características.**
- **Información relevante de cada tema.**
- **Un dato curioso.**

**Actividad 4:** Crear un juego relacionado a la temática escogida.

**Actividad 5:** Exponer dentro del aula los collages realizados.

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaramientos a las dudas** que pueden surgir sobre “**Cariotipo Humano**”

### EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas del cariotipo humano.

#### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Contenido y precisión</b>	El collage presenta información incorrecta o irrelevante sobre el cariotipo humano.	La información es básica y tiene algunos errores; falta profundidad.	La mayoría de la información es correcta y relevante; se presenta con claridad.	El collage contiene información precisa, completa y bien organizada sobre el cariotipo humano.
<b>Organización y diseño</b>	El collage es desorganizado y confuso; no sigue una estructura lógica.	La organización es básica, pero algunos elementos son confusos o desordenados.	El collage está bien estructurado y sigue una secuencia lógica en su mayoría.	El collage está perfectamente organizado, con un diseño claro que facilita la comprensión del contenido.
<b>Presentación oral</b>	La presentación es confusa, con poco o ningún dominio del tema; no se logra captar la atención del público.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es muy clara, elocuente y cautivadora; el expositor demuestra un excelente dominio del contenido.



#### FORO DE DUDAS

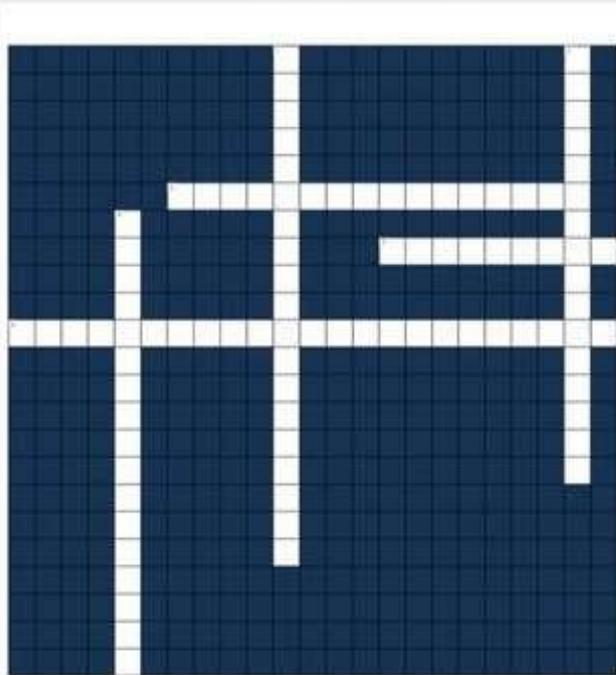
**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y comentar las dudas que te surgieron de este tema

# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

1.- Solucione las preguntas que se encuentran dentro del crucigrama.



## Across

3 Es la representación de los 46 cromosomas que conforman el genoma de una célula humana. (9,6)

5 ¿Qué tipo de enfermedades se puede identificar en el caritipo humano? (9)

6 Hombre nace con una copia extra del cromosoma X. (8,2,11)

## Down

1 ¿Que tipo de anomalía tiene fisuras palpebrales cortas, opacidad corneal? (8,2,7)

2 ¿Que tipo de anomalía tiene ojos rasgados con pliegue en el párpado interno? (8,2,4)

4 ¿Que tipo de anomalía tiene labios leporinos, paladar hendido, ojos muy juntos? (8,2,5)

Submit

Show solution

Retry

HP Reuse

I am confused



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y resuelve la siguiente actividad.

2.- RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

2.1 ¿Cuáles son las funciones principales del caritipo humano?

2.2 ¿Qué es un caritipo y por qué es importante en el diagnóstico de enfermedades genéticas?

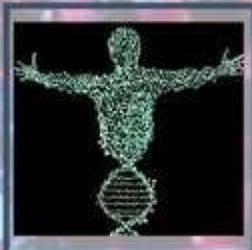
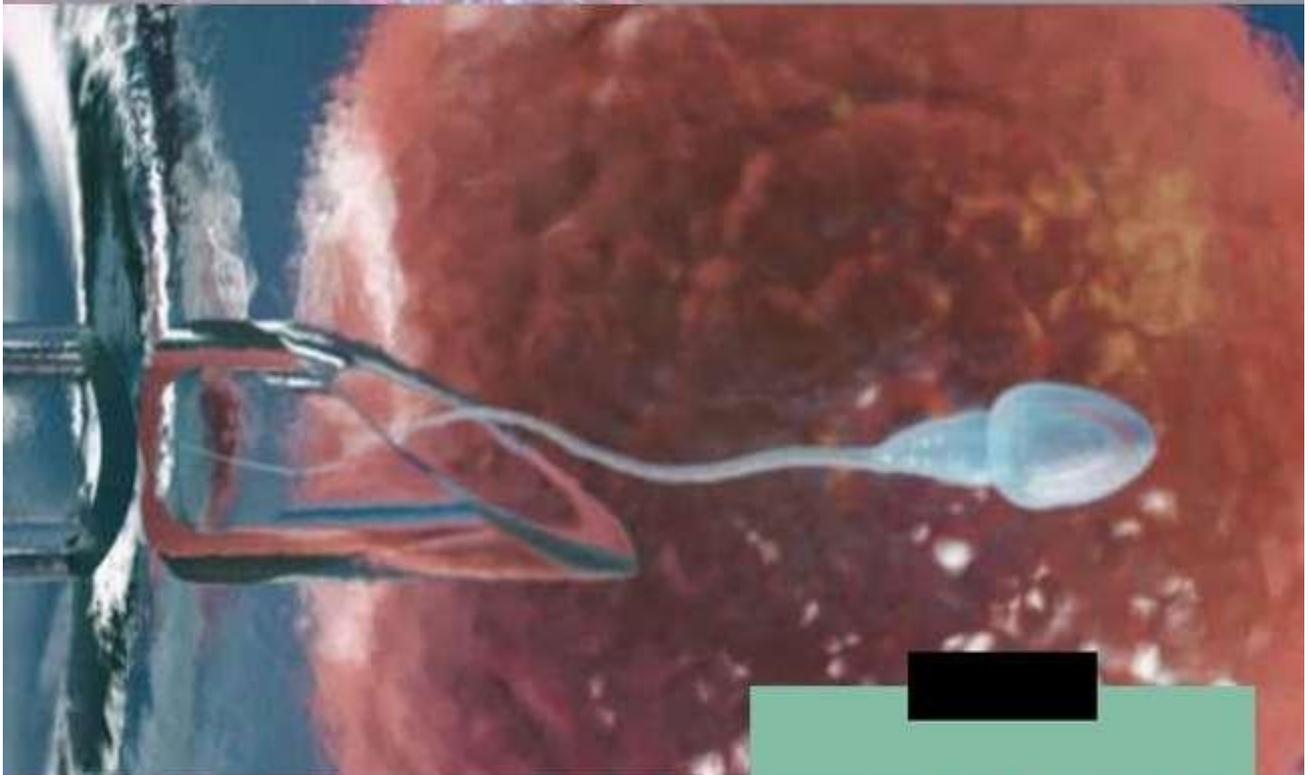
2.3 ¿Qué papel juega el caritipo en la planificación familiar y la reproducción asistida?

2.4 ¿Qué diferencias existen entre un caritipo normal y uno con alteraciones cromosómicas?

# UNIDAD 2:

## GENÉTICA MENDELIANA

! Conoce de la herencia y ciencia!



- **La Herencia Genética**



- **Variantes de la Genética Mendeliana**
- **Genética de grupos sanguíneos**



- **Ingengería Genética y Biotecnología**

### APRENDE DE GENÉTICA

**! Unete al facinante mundo de la ciencia!**

Descubre la genética mendeliana a través de contenido interactivo en base a los pasos del aula invertida.



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.49**



# La Herencia Genética



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.50**

01.

## SELECCIÓN DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema "La herencia genética", además de entregar **materias bibliográfico** y se establece los **objetivos de aprendizaje** para el estudio de la asignatura.

# LA HERENCIA GENÉTICA

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Comprender los mecanismos de la herencia genética mediante la realización de actividades interactivas, para aplicar las leyes de Mendel y explorar su relevancia en la transmisión de características en organismos.

## MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:



Re-use

I am confused



### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

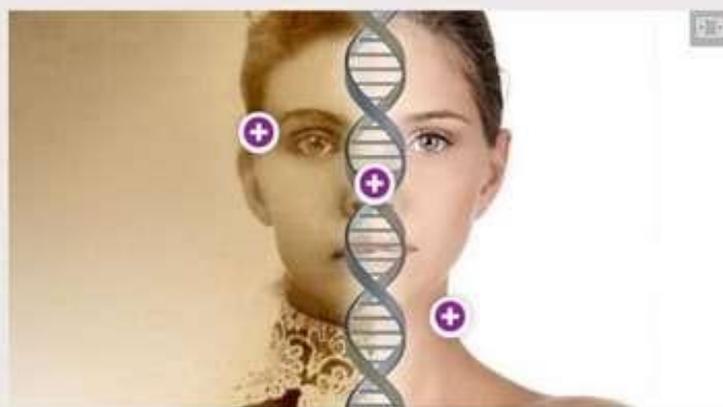
Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

## • HERENCIA GENÉTICA



### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



Re-use

I am confused

**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

p.51

02.

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

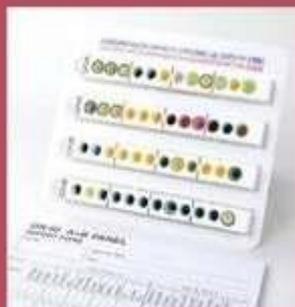
Los estudiantes **selecciona el recurso** en el tema "La herencia genética" tanto el material enviado por el docente (hotspots, presentaciones) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .



### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

### ¿SABÍAS QUE?



Se ha descubierto la aparición de microgenes, pequeñas secuencias de ADN con funciones biológicas significativas.

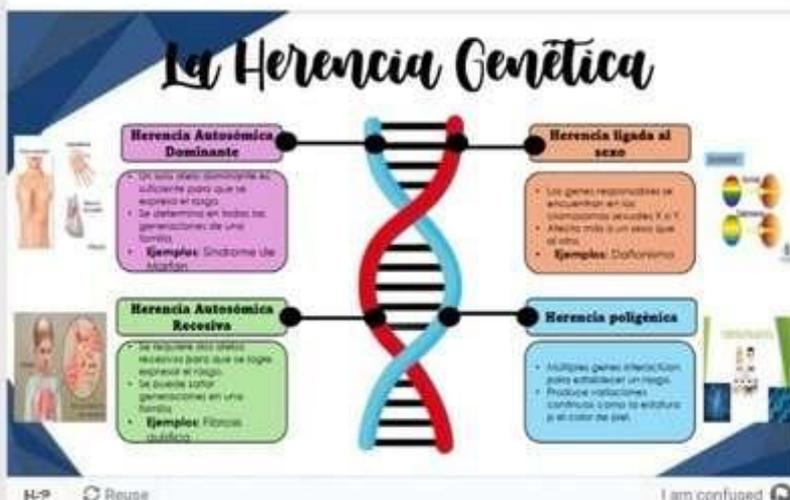


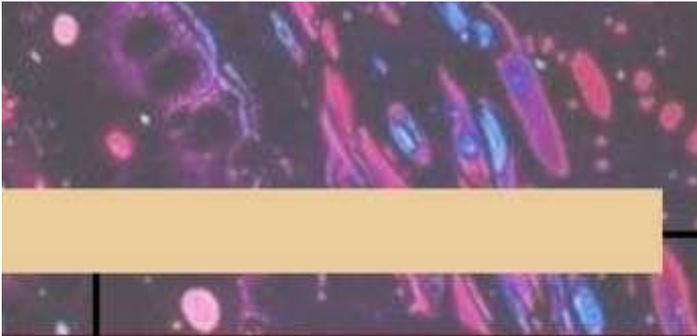
*"La herencia genética es el hilo invisible que conecta a generaciones, tejiendo el pasado, el presente y el futuro en solo tapiz biológico"*

La herencia genética es como un intrincado mosaico de vida, donde cada gen es una pieza vital que forma la imagen completa de quiénes somos. Cada célula del cuerpo es como una biblioteca, con estantes llenos de libros escritos en el lenguaje del ADN, cada uno narrando la historia de tus antepasados y delineando tu potencial futuro. Por medio de la herencia, lleva fragmentos de nuestros ancestros en cada célula, creando una conexión invisible pero poderosa de trasciende el tiempo. Así, la existencia se convierte en un testimonio viviente de millas de generaciones de evoluciones, adaptación y supervivencia.

> Genes y cromosomas

> Dominancia y Recesiva





## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

03.

Los educandos seleccionan la información adquirida de "Herencia Genética" mediante los diferentes recursos (**videos interactivos, presentaciones y columnas**) facilitados por el docente y realizado por ellos mismos.

# ! Manos a la obra!

## EXPLOREMOS LA HERENCIA GENÉTICA

(Tipos e importancia)



p.53

04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se realiza **organizadores gráficos** de "La Herencia Genética" de forma colaborativa.

# TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:** .....
- **Nº de tarea:** .....
- **Fecha:** .....
- **Tema:** **La Herencia Genética**

**2.- OBJETIVO:** Generar organizadores gráficos de la herencia genética a partir de una síntesis de información bibliográfica para lograr un aprendizaje significativo.

**3.- MATERIALES:** Materiales físicos (carteles, marcadores, goma), materiales de representación (imágenes, fotos) y materiales tecnológicos (celulares, computadoras, etc.)

### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiado el cariotipo humano fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de **(6 integrantes)**.

**Actividad 2:** Cada grupo debe escoger solo uno de los siguientes temas disponibles:

- **Herencia genética**
- **Tipos de herencia genética**
- **Leyes mendelianas**

**Actividad 3:** Realizar una lluvia de ideas y en un papelógrafo considerar los siguientes aspectos:

- **Conceptos.**
- **Características.**
- **Información relevante de cada tema.**
- **Un ejemplo de la vida cotidiana.**

**Actividad 4:** Exponer dentro del aula los organizadores gráficos realizados en clase.

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaramientos a las dudas** que pueden surgir sobre "La herencia genética".

### EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas de la herencia genética

### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Contenido y precisión</b>	El organizador gráfico presenta información incorrecta o irrelevante sobre la herencia genética.	La información es básica y tiene algunos errores; falta profundidad.	La mayoría de la información es correcta y relevante; se presenta con claridad.	El organizador gráfico contiene información precisa, completa y bien organizada sobre la herencia genética.
<b>Creatividad y estética</b>	El diseño del organizador gráfico es poco atractivo y no utiliza recursos visuales efectivamente.	El diseño es básico; se utilizan algunos recursos visuales, pero carece de creatividad.	El diseño es atractivo y muestra un buen uso de recursos visuales que complementan la información.	El organizador gráfico es excepcionalmente creativo, visualmente impactante y utiliza recursos visuales de manera efectiva.
<b>Presentación oral</b>	La presentación es confusa, con poco o ningún dominio del tema; no se logra captar la atención del público.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es muy clara, elocuente y cautivadora; el expositor demuestra un excelente dominio del contenido.



### FORO DE DUDAS

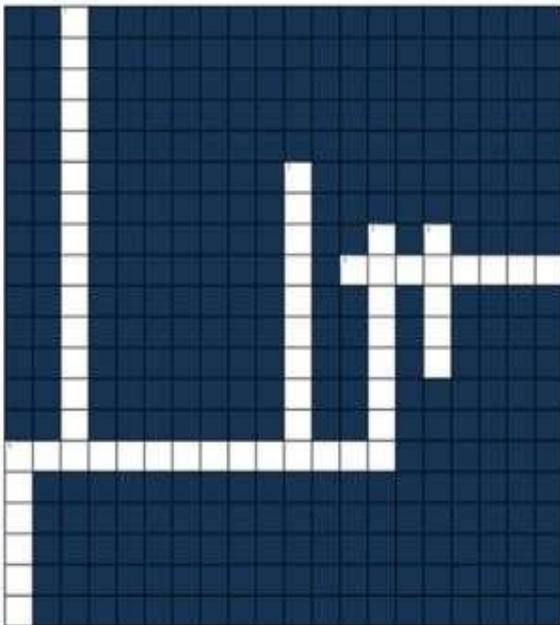
#### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresar y comentar las dudas que te surgieron de este tema

# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

1.- Solucione las preguntas que se encuentran dentro del crucigrama.



## Across

5 Proceso mediante el cual los padres transmiten características físicas y biológicas. (8)

6 Un alelo que solo expresa su rasgo si está presente en dos copias. (5,8)

## Down

1 Un alelo que expresa su rasgo incluso si solo está presente en una copia. (5,9)

2 Estructuras que contienen los genes. (10)

3 Es la expresión observable de esos alelos. (8)

4 Unidades básicas de la herencia y están formadas por segmentos de ADN. (5)

6 Son diferentes versiones de un mismo gen. (6)

Submit

Show solution

Retry

WPS Quiz

I am confused



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y resuelve la siguiente actividad.

2.- RESUELVA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

2.1 ¿Qué implicaciones tiene el estudio del cariotipo en el diagnóstico prenatal y cómo puede influir en las decisiones familiares?

2.2 Considerando un rasgo autosómico dominante, ¿cuál sería la probabilidad de que un hijo de un padre afectado y una madre no afectada sea también afectado si el padre es heterocigoto?

2.3 ¿Cómo se relacionan las leyes de Mendel con la herencia poligénica en características como la altura o el color de piel?

2.4 Si una madre portadora de un alelo recesivo para una enfermedad y un padre normal tienen tres hijos, ¿cuál es la probabilidad de que al menos uno de ellos sea afectado por dicha enfermedad?



# Variantes de la Genética Mendeliana



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.57**

01.

## SELECCION DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema “**Variantes de la Genética Mendeliana**”, además de entregar **material bibliográfico** y se establece los **objetivos de aprendizaje** para el estudio de la asignatura.

# VARIANTES DE LA GENÉTICA MENDELIANA

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Explorar las variantes de la genética mendeliana por medio de las TACs, para lograr la comprensión del impacto en la herencia de características en diferentes especies y su relevancia en la biología moderna.

## MATERIAL BIBLOGRÁFICO:



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

## • LEYES DE MENDEL



**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

**p.58**

02.

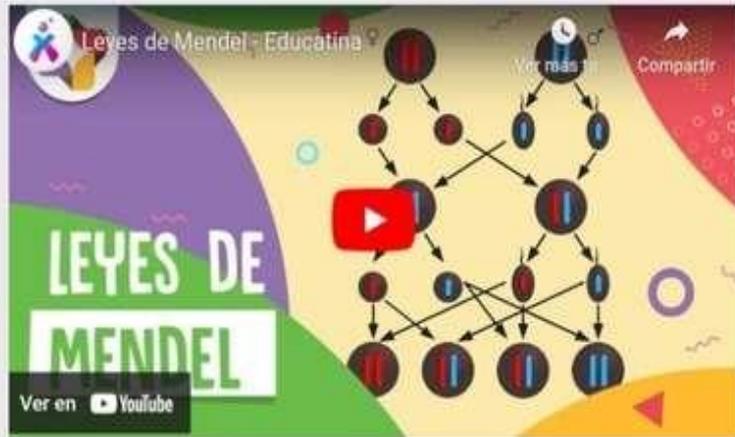
## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

Los estudiantes **selecciona el recurso** en el tema "**Variantes de la Genética Mendeliana**" tanto el material enviado por el docente (presentaciones y video interactivo) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y disfrutar de una mejor experiencia del recurso interactivo.



*"Las leyes de Mendel: el código secreto de la herencia genética."*

Las leyes de Mendel, tan fascinantes como una danza de genes en un salón de herencia, revela secretos de la transmisión de los rasgos de padres a hijos. Un jardín mágico donde cada planta tiene un baúl de tesoros genéticos. Gregor Mendel, el inteligente jardinero, estudió las semillas del guisante llevaban dos "cartas" que decidieron su destino: una de la madre y el otro del padre. Estas cartas pueden ser dominantes, alzándose como reyes, o recesivas, escondiéndose como espías. La primera ley, la de la segregación, menciona que al florecer, las cartas se reparten al azar. Y la segunda, la de distribución independiente, asegura que cada rasgo danza su propio ritmo, sin seguir el compás de los demás.

> **Conceptos Básicos**

> **Leyes de Mendel**

### PRIMERA LEY DE MENDEL: Ley de la uniformidad

• **Guisante amarillo:**  
Homocigoto AA



• **Guisante Verde:**  
Homocigoto aa



**Primer Generación**

Genitor: 100% Aa

Fenotipo: 100% amarillos



11-9 Reuse

I am confused

# 04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se **realiza resolución de problemas** de "Las variantes de la Genética Mendeliana" de forma colaborativa.

### TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

#### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:** .....
- **Nº de tarea:** .....
- **Fecha:** .....
- **Tema:** **Variantes de la Genética Mendeliana**

**2.- OBJETIVO:** Resolver casos prácticos sobre variantes de la genética mendeliana a través del análisis de situaciones reales y simulaciones para lograr detectar el impacto en la herencia de rasgos en organismos.

**3.- MATERIALES:** Materiales físicos (hojas, esferos, marcadores, lápiz).

#### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiado variantes de la genética mendeliana fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de **(3 integrantes)**.

**Actividad 2:** Realizar los siguientes ejercicios:

- Si una planta homocigótica de tallo alto se cruza con una homocigótica de tallo enano, sabiendo que el tallo alto es dominante sobre el tallo enano, ¿Cómo serán los genotipos y fenotipos de la F1 y de la F2?
- Al cruzar dos moscas negras se obtiene una descendencia formada por 216 moscas negras y 72 blancas. Representando por NN el color negro y por nn el color blanco, razónese el cruzamiento y cuál será el genotipo de las moscas que se cruzan y de la descendencia obtenida.
- En una planta de guisante, el color de la flor (P) y la forma de la semilla (R) se heredan independientemente. El color púrpura de la flor (P) es dominante sobre el color blanco (p), y la forma redonda de la semilla (R) es dominante sobre la forma rugosa (r). Se cruza una planta heterocigótica para ambos caracteres (PpRr) con otra planta también heterocigótica para ambos caracteres (PpRr).

#### Preguntas:

- ¿Cuáles son los posibles genotipos y fenotipos de la descendencia?
- ¿Cuál es la proporción fenotípica esperada en la descendencia?

**Actividad 3:** Resolver un estudiante de cada grupo en forma de exposición

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaraciones a las dudas** que pueden surgir sobre “**Variantes de la Genética Mendeliana**”.

## EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas de las **Variantes de la Genética Mendeliana**.

## RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Comprensión del problema</b>	No identifica la incógnita ni los datos relevantes del problema.	Identifica algunos datos, pero no comprende completamente el problema.	Comprende la mayoría del problema y los datos relevantes.	Identifica claramente la incógnita y todos los datos relevantes del problema.
<b>Resolución del problema</b>	La solución es incorrecta o no se presenta.	La solución es básica y tiene errores en el análisis o cálculo.	La solución es mayormente correcta, con un análisis adecuado.	La solución es precisa, bien fundamentada y muestra un análisis detallado.
<b>Presentación oral</b>	La presentación es confusa, con poco o ningún dominio del tema; no se logra captar la atención del público.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es muy clara, elocuente y cautivadora; el expositor demuestra un excelente dominio del contenido.



### FORO DE DUDAS

**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y comentar las dudas que te surgieron de este tema

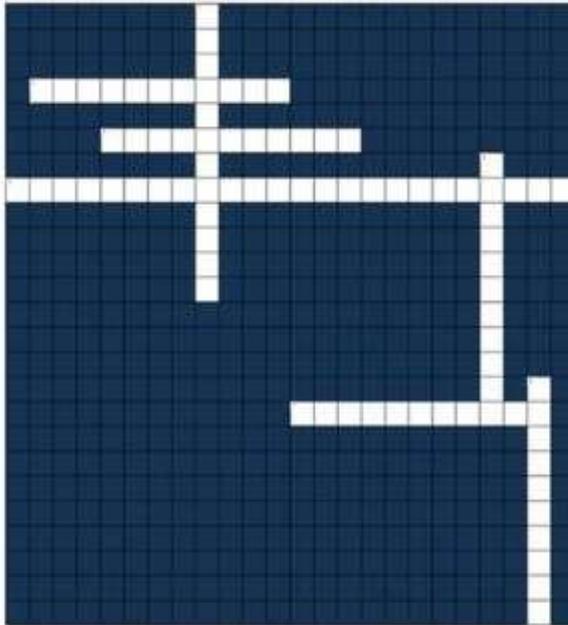
# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

## 1.- Solucione el siguiente crucigrama

Lea detenidamente los enunciados y responda el crucigrama

**Nota:** Ubicar la respuesta según corresponda.



### Across

2 Se desea cruzar perros con orejas rectas y perros con orejas caídas. ¿Qué porcentaje de individuos de la generación F2 tendrá orejas caídas? (11)

3 Cuando se cruzan dos organismos que difieren en una sola característica, la generación. (11)

5 Los diferentes pares de caracteres se segregan y se combinan independientemente durante la formación de los gametos. (24)

7 Se desea cruzar plantas de guisantes con flores rojas (carácter dominante) y plantas de guisantes con flores blancas (carácter recesivo). ¿Qué porcentaje de individuos de la generación F2 tendrán flores blancas? (11)

### Down

1 Un organismo que posee dos alelos diferentes de un gen en particular. (12)

4 Durante la formación de los gametos, cada alelo de un par de alelos se separa del otro miembro para determinar la constitución genética del gameto filial. (11)

6 Es un organismo que posee dos alelos idénticos de un gen en particular. (10)

10/10  Reset

1 año confiable



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y resuelve la siguiente actividad.

## 2.-SOLUCIONE LAS SIGUIENTES INCOGNITAS:

**2.1** ¿Cómo se puede aplicar el principio de segregación independiente de Mendel para predecir la herencia de dos rasgos en un organismo?

**2.2** Explora cómo las excepciones a las leyes de Mendel, como la codominancia y la dominancia incompleta, se manifiestan en características humanas como el grupo sanguíneo.

**2.3** Discute cómo los principios de la genética mendeliana pueden ser aplicados para mejorar cultivos agrícolas mediante técnicas de selección artificial.



# Genética de grupos sanguíneos



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.64**

01.

## SELECCION DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema "Genética de los grupos sanguíneos", además de entregar **material bibliográfico** y se establece los **objetivos de aprendizaje** para el estudio de la asignatura.

# GENÉTICA DE LOS GRUPOS SANGUINEOS

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Analizar la genética de los grupos sanguíneos mediante el uso de metodologías activas para lograr un aprendizaje en la importancia en la medicina y la transfusión sanguínea.

## MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:

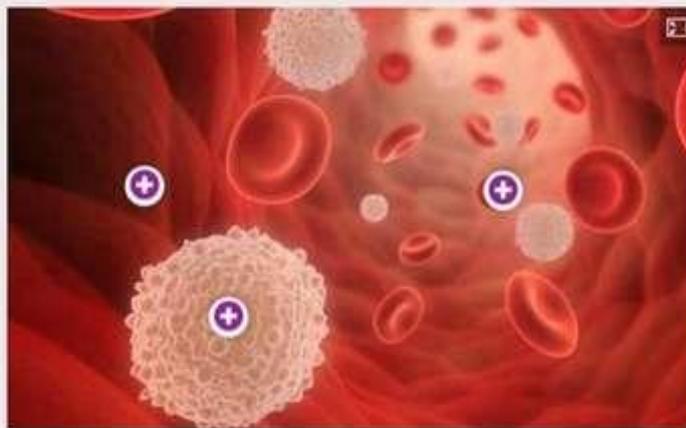


**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



## • COMPOSICIÓN DE LA SANGRE



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

p.65

# 02.

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

Los estudiantes **selecciona el recurso** en el tema “**Genética de los grupos sanguíneos**”, tanto el material enviado por el docente (presentaciones y hotspots) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .



### ! ESCANEA EL CÓDIGO!

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

### ¿SABÍAS QUE?



El grupo **sanguíneo O** es el más común en el mundo, representado aproximadamente con el 38% de la población del mundo.



*"Descubre el código secreto de tu sangre: la genética de los grupos sanguíneos"*

Cada gota de sangre esconde un secreto ancestral, una firma genética que conecta y define. Los grupos sanguíneos son el mapa de la herencia, un código que revela los orígenes y compatibles. Más allá de simples etiquetas, estos marcadores biológicos son ventanas a un mundo fascinante, donde la genética entrelaza una trama de identidad y vínculo entre todos los seres humanos. Descubrir este legado es como desenterrar un tesoro, un viaje a través de la diversidad que un como especie. La genética de los grupos sanguíneos es el hilo invisible que teje las historia compartida, de un enigma que les recuerda que, en el fondo, todos son parte de una corriente sanguínea.

#### > Grupos sanguíneos ABO

#### > Grupos sanguíneos Rh

### ¿CÓMO SE HEREDA EL TIPO DE SANGRE?

#### Sistema ABO

- Cada persona hereda dos genes, uno de cada progenitor.
- Los genes A y B son dominantes, mientras el gen O es recesivo.
- Combinaciones posibles:

**AA o AO:** Tipo de sangre A  
**BB o BO:** Tipo de sangre B  
**AB:** Tipo de sangre AB  
**OO:** Tipo de sangre O

Alelo 1	Alelo 2	Genotipo	Fenotipo
$I^A$	$I^A$	$I^A I^A$	A
$I^A$	$I^B$	$I^A I^B$	AB
$I^A$	i	$I^A i$	A
$I^B$	$I^B$	$I^B I^B$	B
$I^B$	i	$I^B i$	B
i	i	ii	O

#### Factor Rh

- El factor Rh también se hereda de manera independiente.
- El gen Rh+ es dominante y el gen Rh- es recesivo.
- Si una persona hereda al menos un gen Rh+, será Rh positivo.
- Si hereda dos genes Rh-, será Rh negativo.

Alelo 1	Alelo 2	Genotipo	Fenotipo
R	R	RR	Rh+
R	r	Rr	Rh+
r	r	rr	Rh-

- **R** Dominante
- **r** Recesivo



## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

03.

Los educandos seleccionan la información adquirida de "Genética de los grupos sanguíneos" mediante los diferentes recursos (**hotspots, presentaciones y columnas**) facilitados por el docente y realizado por ellos mismos.

# ! Manos a la obra!

## EXPLOREMOS LAS VARIANTES DE LA GENÉTICA DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS

Sistema ABO y Factor Rh



p.67

04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se **realiza resolución de problemas** de "Genética de los grupos sanguíneos" de forma colaborativa.

### TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

#### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:**.....
- **N° de tarea:**.....
- **Fecha:**.....
- **Tema:** **Genética de los grupos sanguíneo**

**2.- OBJETIVO:** Resolver ejercicios sobre la genética de los grupos sanguíneos utilizando cuadros de Punnett, para comprender la herencia y su aplicación en transfusiones sanguíneas.

**3.- MATERIALES:** Materiales físicos (hojas, esferos, marcadores, lápiz).

#### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiando la genética de los grupos sanguíneos fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de (**3 integrantes**).

**Actividad 2:** Realizar los siguientes ejercicios:

- Determina los posibles grupos sanguíneos de los hijos de una pareja donde el padre es del grupo A Rh<sup>+</sup> y la madre es del grupo B Rh<sup>-</sup>. Muestra los resultados en un cuadro de Punnett.
- Una mujer del grupo sanguíneo AB Rh<sup>-</sup> tiene un hijo del grupo O Rh<sup>+</sup>. ¿Cuál es el genotipo más probable de la madre y del padre? Explica tu razonamiento.
- Un hombre del grupo B Rh<sup>+</sup> se casa con una mujer del grupo A Rh<sup>-</sup>. ¿Cuáles son los posibles grupos sanguíneos de sus hijos? ¿Qué probabilidad hay de que tengan un hijo del grupo AB Rh<sup>+</sup>?
- ¿Qué ocurriría si un individuo del grupo sanguíneo A Rh<sup>-</sup> recibiera una transfusión accidental de sangre del grupo B Rh<sup>+</sup>? Explica la reacción inmune que se produciría.
- Dos padres del grupo sanguíneo O Rh<sup>+</sup> tienen un hijo del grupo A Rh<sup>-</sup>. ¿Es posible? Justifica tu respuesta.
- Un hombre del grupo B Rh<sup>-</sup> se casa con una mujer del grupo A Rh<sup>+</sup>. ¿Cuáles son los posibles grupos sanguíneos de sus hijos? ¿Qué probabilidad hay de que tengan un hijo del grupo AB Rh<sup>-</sup>?

**Actividad 3:** Resolver un estudiante de cada grupo en forma de exposición

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **acleraciones a las dudas** que pueden surgir sobre "Genética de los grupos sanguíneos"

### EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas de la Genética de los grupos sanguíneos.

#### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Comprensión del problema</b>	No identifica la incógnita ni los datos relevantes del problema.	Identifica algunos datos, pero no comprende completamente el problema.	Comprende la mayoría del problema y los datos relevantes.	Identifica claramente la incógnita y todos los datos relevantes del problema.
<b>Resolución del problema</b>	La solución es incorrecta o no se presenta.	La solución es básica y tiene errores en el análisis o cálculo.	La solución es mayormente correcta, con un análisis adecuado.	La solución es precisa, bien fundamentada y muestra un análisis detallado.
<b>Presentación oral</b>	La presentación es confusa, con poco o ningún dominio del tema; no se logra captar la atención del público.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es muy clara, elocuente y cautivadora; el expositor demuestra un excelente dominio del contenido.



#### FORO DE DUDAS

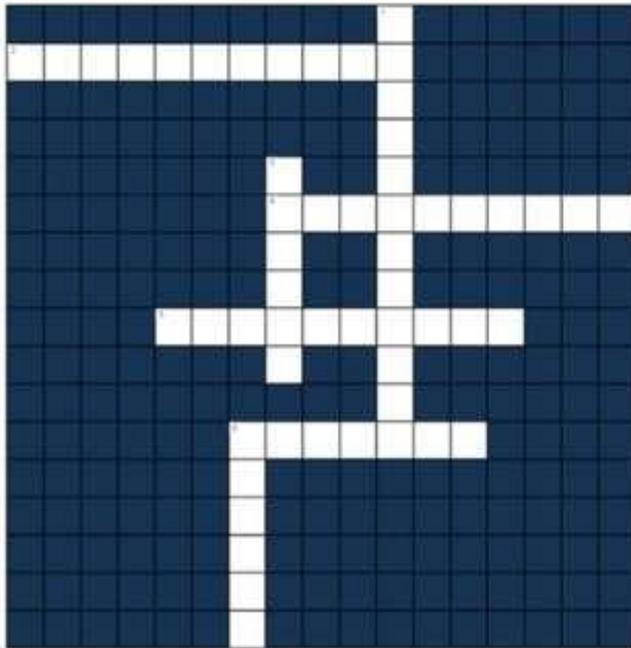
**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y comenta las dudas que te surgieron de este tema

# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

1.- Solucione las preguntas que se encuentran dentro del crucigrama.



## Across

2 Calcula la probabilidad de que un matrimonio donde ambos son del grupo A Rh+ tengan un hijo del grupo O Rh- (11)

4 No tiene el antígeno D (10)

5 Tiene el antígeno D (10)

6 Tiene ambos antígenos A y B. (7)

## Down

1 Una mujer del grupo sanguíneo AB Rh- tiene un hijo del grupo O Rh+. ¿Cuál es el genotipo más probable de la madre? (12)

3 No tiene ni el antígeno A ni el antígeno B. (6)

6 Tiene el antígeno A (6)

Submit

Show solution

Retry

16/17 0/100

I am confused



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

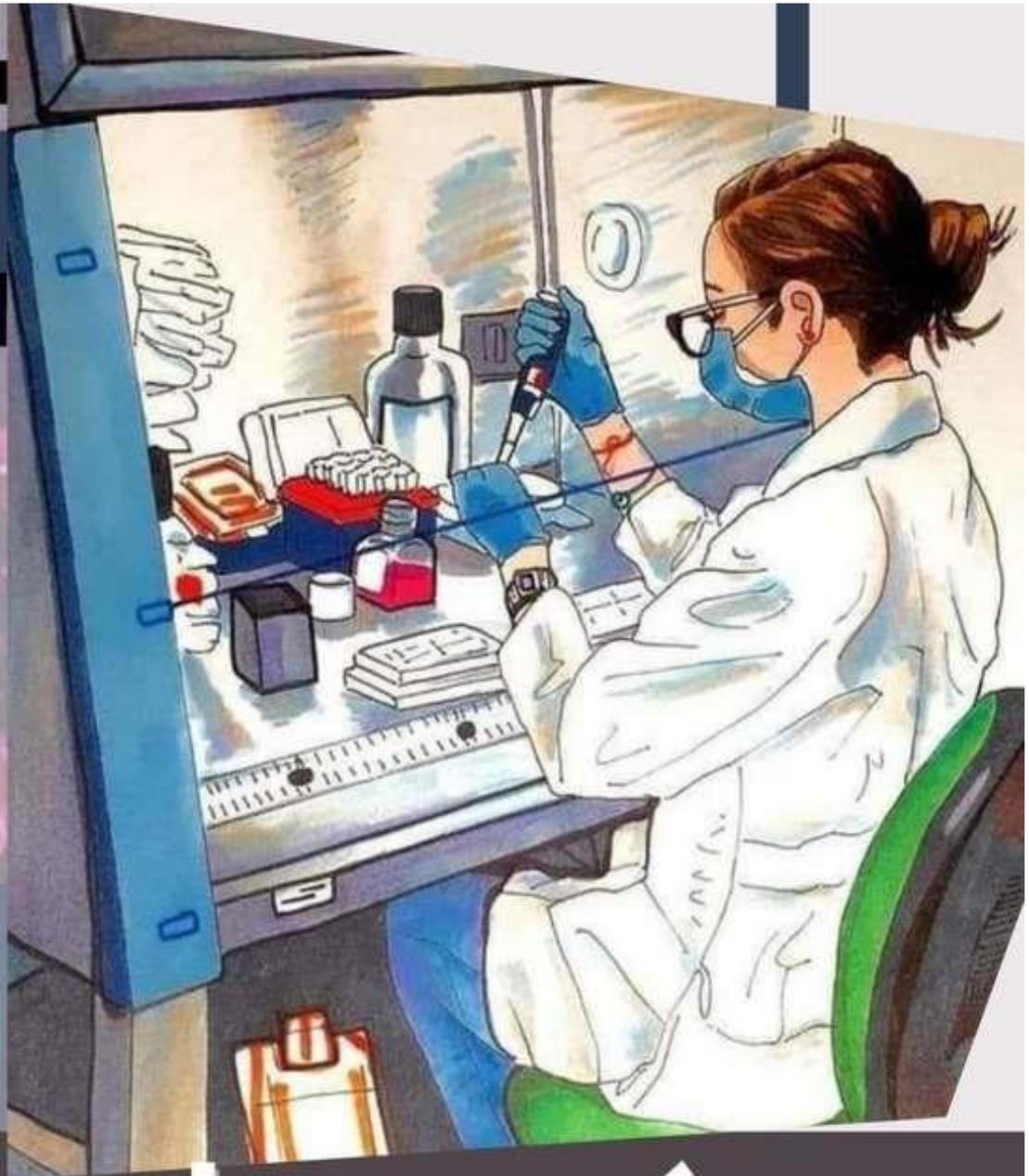
Ingresa y resuelve la siguiente actividad.

## 2.- RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

**2.1** ¿Cómo se pueden utilizar los principios de la herencia codominante en el sistema ABO para predecir la compatibilidad sanguínea entre donantes y receptores?

**2.2** ¿Qué papel juegan los anticuerpos en las reacciones hemolíticas postransfusionales y cómo esto se relaciona con la genética de los grupos sanguíneos?

**2.3** Explora cómo la presencia o ausencia del factor Rh puede afectar el manejo clínico durante el embarazo, especialmente en casos de incompatibilidad entre madre e hijo.



# Ingeniería Genética y Biotecnología



**RECUERDA:** La colimetría de las etapas del aula invertida

**p.71**

01.

## SELECCIÓN DEL TEMA A TRATAR:

El docente introduce al tema "Ingeniería Genética y Biotecnología", además de entregar **material bibliográfico** y se establece los **objetivos de aprendizaje** para el estudio de la asignatura.

# INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- **Objetivos de aprendizaje:** Analizar las aplicaciones de la ingeniería genética y la biotecnología mediante recursos interactivos, para entender su impacto en la medicina y la agricultura.

## MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

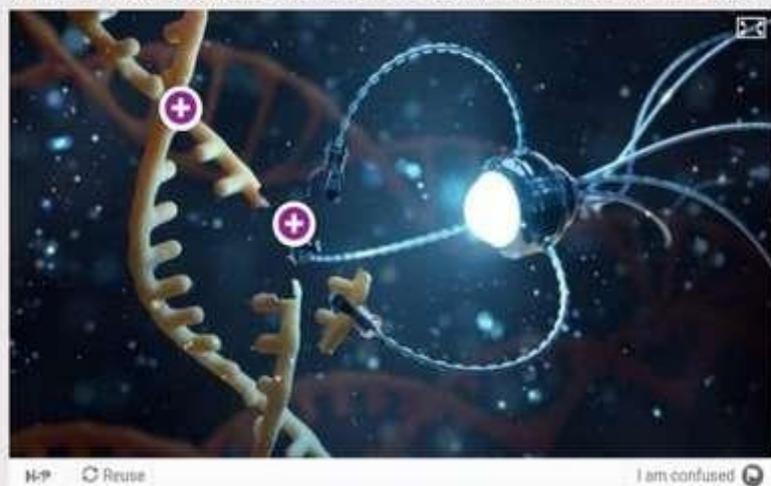
Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

## • APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA



**IMPORTANTE:** Escanear los códigos QR para poder ver la información contenida

p.72

02.

## SELECCIÓN Y PREPARAR RECURSOS:

Los estudiantes **selecciona el recurso** en el tema **"Ingeniería Genética y Biotecnología"** tanto el material enviado por el docente (video interactivo y hotspots) y elegido por él (columna), acorde a las necesidades educativas para crear su conocimiento con distintos tipos de recursos .



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresa y disfruta de una mejor experiencia del recurso interactivo.

**¿SABÍAS QUE?**



La primera aplicación comercial de la biotecnología fue la generación de la insulina humana recombinante en el año de 1982.



*"Nuestro mundo está creado en la Biología y una vez que se logre entender, se convierte en tecnología"*

La biotecnología es una disciplina donde la ciencia y la tecnología se entrelazan para poder manipular organismos vivos con la finalidad de crear productos innovadores y soluciones sorprendentes. Imagina un mundo donde los microbios trabajan como pequeños alquimistas, transformando la materia prima en medicinas que salvan vidas o en energías limpias que impulsan un futuro mejor. Es el arte de reescribir la naturaleza, dotando a las plantas con superpoderes para la resistencia de las plagas y alimentar a millones. En laboratorios, científicos visionarios desentrañan los secretos del ADN, creando nuevas herramientas que podrían revolucionar la medicina y la agricultura. La biotecnología, con su pincel de precisión genética, pinta un futuro donde los límites de lo posible se expande continuamente.

> **Formas de transferencia del ADN de las bacterias en la naturaleza**

> **Tipos de Biotecnología**

### FORMAS DE TRANSFERENCIA DEL ADN DE LAS BACTERIAS EN LA NATURALEZA

#### TRANSFORMACIÓN

Cuando una bacteria muere, su ADN se puede quedar en el ambiente. Las bacterias vivas pueden absorber este ADN a través de su membrana celular.



#### CONJUGACIÓN

Se forma un puente de conjugación entre dos bacterias. El plásmido se replica y se transfiere a la bacteria donadora a la receptora. El plásmido logra contener genes de resistencia a múltiples antibióticos.



#### TRANSDUCCIÓN

La transducción es la transferencia de ADN bacteriano de una célula a otra mediante un virus bacteriano, llamado bacteriófago.



## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES:

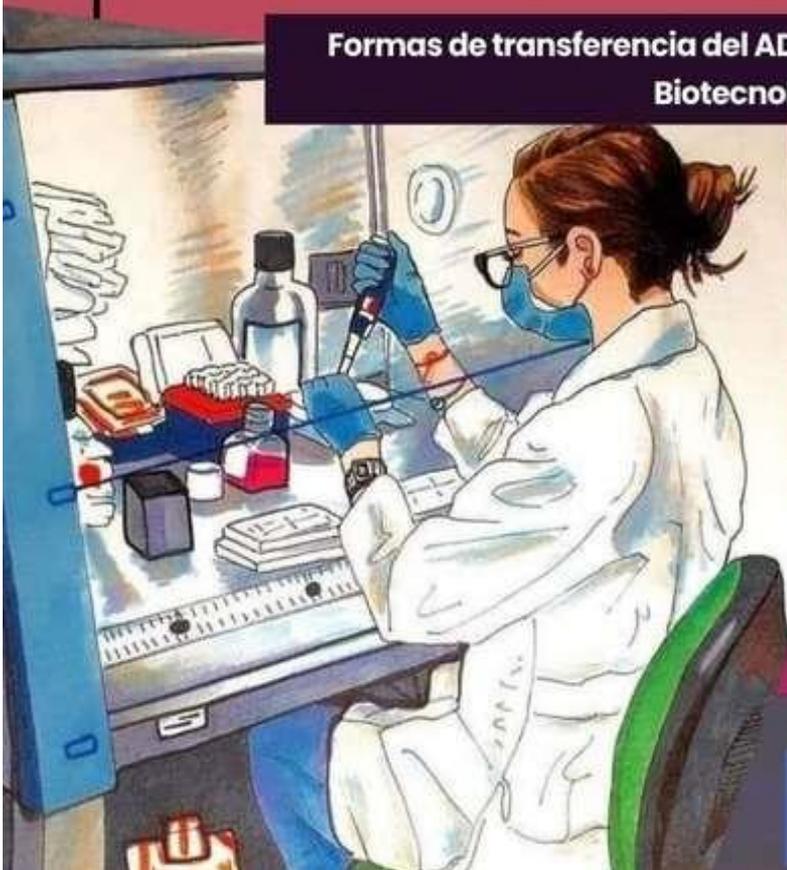
03.

Los educandos seleccionan la información adquirida de "Ingeniería Genética y Biotecnología" mediante los diferentes recursos (**hotspots, presentaciones y columnas**) facilitados por el docente y realizado por ellos mismos.

# ! Manos a la obra!

## EXPLOREMOS LAS VARIANTES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA

Formas de transferencia del ADN a las bacterias y tipos de Biotecnología



p.74

04.

## PREPARAR ENCUENTROS EN VIVO:

Se da un desarrollo de un **espacio de convivencia** donde se **realiza resolución de problemas** de "Ingeniería genética y biotecnología" de forma colaborativa.

# TRABAJO EN CLASE



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CHIMBORAZO

### 1.- DATOS INFORMATIVOS

- **Integrantes:** .....
- **Nº de tarea:** .....
- **Fecha:** .....
- **Tema:** **La ingeniería genética y la biotecnologías**

**2.- OBJETIVO:** Realizar una dramatización sobre la aplicación de la ingeniería genética y la biotecnología, utilizando guiones, para ilustrar su impacto en la medicina, la agricultura y fomentar la reflexión crítica sobre sus implicaciones éticas.

**3.- MATERIALES:** Materiales físicos (carteles, marcadores, goma), materiales de representación (imágenes, fotos) y materiales tecnológicos (celulares, computadoras, etc.)

### 4.- INSTRUCCIONES

**Actividad 1:** Después de que los estudiantes hayan estudiado la ingeniería genética y la biotecnología fuera de clase, se les pide que conformen un grupo de **(5 integrantes)**.

**Actividad 2:** Cada grupo debe escoger solo uno de los siguientes temas disponibles:

- **Biotecnología roja**
- **Biotecnología verde**
- **Biotecnología azul**
- **Biotecnología blanca**
- **Biotecnología gris**

**Actividad 3:** Realizar una lluvia de ideas y considerar los siguientes aspectos:

- **Historia creativa**
- **Conceptos**
- **Concientización**

**Actividad 4:** Cada intervención grupal debe tener un tiempo de duración de 20 minutos aproximadamente.

05.

## EVALUACIÓN DEL PROCESO:

Exponen sus tareas de (paso 3 y paso 4) generando escenarios de reflexión, actividades bajo una **rúbrica de evaluación** y posterior **aclaraciones a las dudas** que pueden surgir sobre **"Ingeniería Genética y Biotecnología"**

### EXPOSICIÓN DEL TRABAJO EN CLASE

- Dentro de este componente se presenta las tareas realizadas de la ingeniería genética y biotecnología.

#### RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Criterios de evaluación	Insuficiente (1)	Satisfactorio (2)	Bueno (3)	Excelente (4)
<b>Contenido y precisión</b>	La dramatización presenta información incorrecta o irrelevante sobre la ingeniería genética y biotecnología.	La información es básica y tiene algunos errores; falta profundidad en los conceptos.	La mayoría de la información es correcta y relevante; se presenta con claridad.	La dramatización contiene información precisa, completa y bien organizada sobre la ingeniería genética y biotecnología.
<b>Actuación y presentación</b>	La actuación es desorganizada; los participantes no muestran confianza ni dominio del material.	La actuación es aceptable, pero falta fluidez y confianza; algunos participantes son poco claros.	La actuación es clara y fluida; los participantes muestran buen dominio del material.	La actuación es excepcionalmente clara, elocuente y cautivadora; todos los participantes demuestran un excelente dominio del contenido.
<b>Presentación oral</b>	La presentación es confusa, con poco o ningún dominio del tema; no se logra captar la atención del público.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es comprensible, pero falta fluidez y confianza; algunos puntos son confusos.	La presentación es muy clara, elocuente y cautivadora; el expositor demuestra un excelente dominio del contenido.



#### FORO DE DUDAS

**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

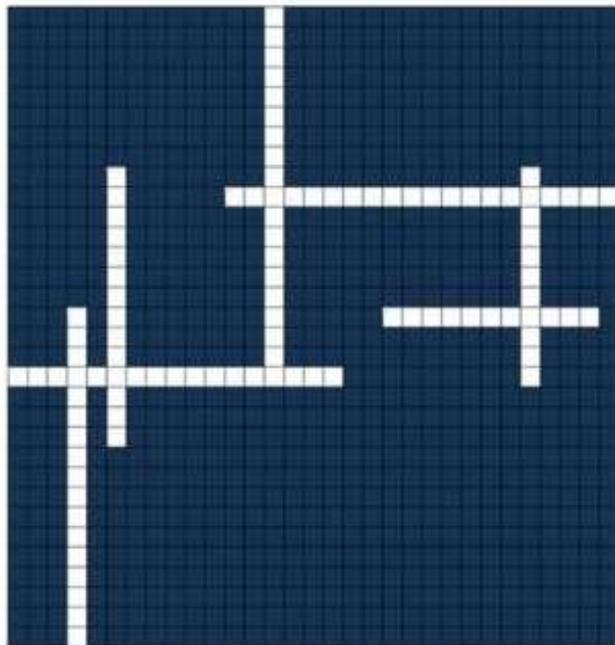
Ingresa y comenta las dudas que te surgieron de este tema

p.76

# ACTIVIDADES DE REFUERZO

Nombre: ..... Fecha: .....

## 1.- Solucione el siguiente crucigrama



### Across

4 Biotecnología relacionada con la educación, divulgación y comunicación científica. (20)

6 Se genera a través de estructuras conocidas como pili sexuales que tratan de conectar las células donadora y receptora. (11)

7 Biotecnología que usa organismos marinos, acuáticos y recursos del medio marino para aplicaciones biotecnológicas. (17)

### Down

1 Biotecnología que utilizar microorganismos y enzimas para generar bienes y servicios de manera sostenible. (19)

2 Las bacterias pueden tomar fragmentos de ADN libre. (14)

3 Los bacteriófagos logran empaquetar fragmentos del ADN de la bacteria hospedadora dentro de sus cápsidas virales. (11)

5 Biotecnología de la salud. (17)

W/P  Focus

I am confused



**! ESCANEA EL CÓDIGO!**

Ingresar y resuelve la siguiente actividad.

## 2.- RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

**2.1** Explora el impacto de la biotecnología en el desarrollo de medicamentos personalizados y cómo esta tendencia puede cambiar el enfoque del tratamiento médico.

**2.2** ¿De qué manera la biotecnología puede contribuir a la sostenibilidad ambiental mediante el desarrollo de biocombustibles y otros productos biodegradables?

**2.3** En el contexto de la biotecnología ambiental, ¿cómo se utilizan los microorganismos para la biorremediación y cuáles son los beneficios para los ecosistemas contaminados?

# BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón, D., & Alarcón, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Conrado*, 17(80), 152-157. Epub 02 de junio de 2021. Recuperado de: <https://n9.cl/ve3a4x>
2. Arana-Cuenca, A., Curto Prieto, M., Rodríguez Díez, E., & Ransanz Reyes, E. (2024). Extracción de ADN como estrategia didáctica para aprender sobre la célula en Educación Primaria y Secundaria.
3. Astete Frugoni, J. A. (2021). Desarrollo de una herramienta web para la clasificación de variantes genéticas.
4. Massip, H., Aparicio, N., & Cruz, I. (2020). Translocación recíproca aparentemente balanceada en fetos productos de un embarazo gemelar. *MULTIMED*, 24.
5. Mayanga-Herrera, A., Tapia-Rojas, S., Fukusaki-Yoshizawa, A., Marcelo-Rodríguez, Á., & Amiel-Pérez, J. (2020). Actividad citotóxica de la fracción clorofórmica de *Piper aduncum* y su efecto en el ciclo celular en líneas celulares de cáncer gástrico. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 37, 471-477.
6. Mendoza, P. T., Pérez, G. H., Rosales, L. M., & Rosado, L. A. M. (2023). Cromosoma 22 en anillo en paciente con trastorno del neurodesarrollo. *Salud, Ciencia y Tecnología-Serie de Conferencias*, 2, 345-345.
7. Rossetti, S., García, M., Rojas, I., Morita, A., & Coronado, M. (2020). Objeto virtual de aprendizaje creado con plataforma de software libre H5P y su impacto en el aprendizaje. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14(2), 1-14. Recuperado de: <https://n9.cl/kg4tza>
8. Salas, S. P. (2022). Edición genética humana: análisis de algunos desafíos éticos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 33(2), 140-147.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, E., & Tolentino, H. (2021). Enseñanza y aprendizaje en la educación remota en la Educación Básica mediante plataformas virtuales. *Digital Publisher*, 6(4), 155-165. <https://doi.org/doi.org/10.33386/593dp.2021.4-1.679>
- Alvarez, C. (2023). Genially como herramienta digital para el proceso de enseñanza de Genética en la asignatura de Biología. *Universidad Nacional de Educación*. <https://doi.org/http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3267>
- Avila, B., Pacheco, M., & Polo, K. (2022). Recursos innovadores para la formación del diseñador gráfico ante las exigencias de la contemporaneidad. . *Revista Enfoques*, 6(22), 183-196.
- Calderón, G. (2021). Las actividades lúdicas para el aprendizaje. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(4), 861-878. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926973>
- Ccoca, F., & Alivites, C. (2021). Herramientas Digitales para Entornos Educativos Virtuales. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 19(27), 315-330. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8023397>
- Chávez, L., Estrella, X., Perez, H., & Tapia, D. (2021). H5P como recurso innovador: impulsando competencias digitales en los docentes. *Polo del Conocimiento*, 9(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.598>
- Concha, J. Q. (2023). Importancia del uso de las herramientas digitales en la inclusión educativa Horizontes. *Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 19(27), 1374-1386. <https://doi.org/https://n9.cl/kiz9he>
- Cuarán, G., Quije, M., Torres, E., & Cabezas, E. (2022). Implementación guía didáctica informatizada para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la contabilidad: Implementation of a computerized didactic guide for the teaching-learning process of accounting. *Revista de investigación Sigma*, 9(1), 30-40.
- García, M., Castaño, M., Cobos, M., Benavent, A., & Gutiérrez, J. (2020). Vídeos interactivos para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje. *Actas de las Jenui*, 353-356.
- Gutiérrez, J., Martínez, L., & Rodríguez, C. (2020). Diseño de guías didácticas para la integración efectiva de tecnologías como H5P en el aula. *Revista de Tecnología Educativa*, 15(2), 45-62.

- Hernández, L. (2021). La importancia del uso de las Plataformas Educativas. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, 3(5), 20-21. <https://doi.org/https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/7621>
- López, O., Malla, R., Arévalo, J., & Intriago, M. (2023). Análisis sobre el uso de herramientas digitales utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. caso: educación básica. *Journal ScientificMQRInvestigar*, 7(1), 3243-3260. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.3243-3260>
- Martínez, G. (2021). ¿Cuáles son los Modelos de enseñanza para los nuevos retos de educación? *Congreso Nacional de Investigación Educativa*. <https://doi.org/https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/doc/2398.pdf>
- Martínez, I. M., Lucas, E., & García, A. (2023). Utilidad de un curso personalizado en H5P para la mejora de la formación docente en evaluación educativa. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 25, 7-28.
- Martínez, I., Mena, E., Lucas, E., & García, A. (2023). Utilidad de un curso personalizado en H5P para la mejora de la formación docente en evaluación educativa. *Tecnología, Ciencia y Educación*(25), 7-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.51302/tce.2023.3389>
- Moral, S., Gutiérrez, P., López, E., & Panizo, L. (2023). Análisis interdisciplinar de innovación con H5P en procesos de enseñanza-aprendizaje de educación superior. *Universidad de Málaga*.
- Ortiz. (2023). La investigación de la mitosis: historia y bioquímica. *Instituto de España Real Academia Nacional de Farmacia*. <https://doi.org/https://n9.cl/nbw1e>
- Ortiz, J., Lera, L., & Poleo, A. F. (2023). Aporte del conectivismo al proceso de enseñanza y aprendizaje durante el confinamiento causado por la pandemia Sars-Cov- 2: una revisión de la literatura. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, 8(2), 293-308. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9252774>
- Pacheco, J. (2020). *H5P: crear, compartir, evaluar, reutilizar, etc.* Observatorio de Tecnología Educativa: [https://intef.es/observatorio\\_tecno/h5p-crear-compartir-evaluar-reutilizar-etc/](https://intef.es/observatorio_tecno/h5p-crear-compartir-evaluar-reutilizar-etc/)
- Peralta, L., Ganoa, M., Luna, M., & Bazán, M. (2024). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Revista Andina de Educación*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.32719/26312816.2023.7.1.1>

- Peralta, L., Gaona, M., Luna, M., & Bazán, M. (2023). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Revista Andina de Educación*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.32719/26312816.2023.7.1.1>
- Rodríguez, J. (2018). Enseñanza de la Genética mediada por herramientas TIC para alcanzar un aprendizaje significativo. *Universidad Nacional de Colombia*. <https://doi.org/https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76290>
- Rojas, O., & Martínez, M. C. (2023). Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) para mejorar los procesos de enseñanza en educación virtual. *Edusol*, 23(85), 115-125. <https://doi.org/https://edusol.cug.co.cu:443/index.php/EduSol/article/view/614>
- Sanches, E., & Pajuelo, C. (2020). Importancia de la genética como ciencia en relación a la pandemia de Covid-19. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 20(4), 690-695. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v20i4.2944>
- Sandobal, V., Marín, M., & Barrios, T. (2021). l aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *RIED.Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 285-308.
- Yucta, M. (2024). Las Tics y el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en los estudiantes de educación general básica superior. *Universidad Técnica de Ambato*(14). <https://doi.org/https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/41506>

## 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Encuesta dirigida a los estudiantes de Séptimo Semestre en la asignatura de Genética y Embriología de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Estimado estudiante, reciba un cordial saludo, de la manera más comedida, le solicito llenar la presente encuesta que tiene como finalidad conocer el criterio de los estudiantes de Séptimo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, con respecto al trabajo de investigación denominado H5P como herramienta digital para la Enseñanza y Aprendizaje de Genética y Embriología.

De antemano, se le agradece su participación.

### Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta.
- Marque una sola respuesta acorde a su valoración.

**1.- ¿Considera usted que el uso de las herramientas digitales es importante para el aprendizaje-enseñanza de la asignatura de Genética y Embriología en los temas de la unidad 1 (Fundamentos de la Genética) y unidad 2 (Genética Mendeliana)?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**2.- Una vez realizada la socialización de la propuesta H5P. ¿Cree usted que la herramienta, mejora el aprendizaje de manera significativa y dinámica?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**3.- ¿Considera que los recursos interactivos de H5P integrados en "GenExplore" contribuyen al aprendizaje de los Fundamentos de la Genética y Genética Mendeliana?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**4.- ¿Cree usted que la guía didáctica "GenExplore" permite reconocer las características e importancia de la herramienta digital H5P?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**5.- ¿La organización de conceptos a partir de videos interactivos, columnas y hotspots contribuyen al aprendizaje de las unidad 1 y unidad 2 de la asignatura de Genética y Embriología?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**6.- ¿Cómo futuro pedagogo considera que la guía didáctica "GenExplore" aportaría dentro del proceso de enseñanza en la asignatura de Genética y Embriología con sus estudiantes?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**7.- ¿El diseño visual (gráficos, colores, texto, etc.) de las actividades generadas fue apropiado y captó su interés durante el estudio de los temas de Genética y Embriología?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**8.- ¿El empleo de la herramienta H5P para la creación de los recursos de la guía didáctica le resultó interactiva y fácil de manejar?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**9.- ¿Considera usted que la Metodología aula invertida propuesta en "GenExplore" orienta la enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Genética y Embriología?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**10.- ¿En base a la socialización de la propuesta “GenExplore”, recomendaría su aplicación en el aprendizaje-enseñanza de Genética y Embriología en los temas de la Unidad 1 (Fundamentos de la Genética) y Unidad 2 (Genética mendeliana)?**

Totalmente de acuerdo	
En acuerdo	
Desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

**Anexo 2.** Evidencia de la recolección de datos en la aplicación Forms.



**Fuente:** Captura de pantalla de la recolección de datos a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología en la aplicación de Forms.

**Elaborado por:** Lisbet Miranda

**Anexo 3.** Socialización de la guía didáctica H5P como herramienta didáctica digital para el proceso de la Enseñanza y Aprendizaje de Genética y Embriología.



**Fuente:** Socialización a los estudiantes de Séptimo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda



**Fuente:** Socialización a los estudiantes de Séptimo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

**Elaborado por:** Lisbet Miranda