

## Actividad de Evaluación: “El rol del ambiente en el origen de patologías”

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 3. Analizar críticamente el significado biológico del dogma central de la biología molecular en relación con el flujo de la información genética en células desde el ADN al ARN y a las proteínas.

OA 4. Describir, sobre la base de evidencia, los mecanismos de regulación génica y explicar su relación con los procesos de diferenciación y proliferación celular en respuesta a estímulos ambientales, el envejecimiento y las enfermedades como el cáncer.

OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA h. Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

### INDICADORES DE EVALUACIÓN

- Relacionan la regulación de la expresión genética con los procesos de diferenciación y proliferación celular en contextos como el cáncer.
- Describen procesos celulares implicados en la reparación del ADN.
- Argumentan el rol de la regulación de la expresión genética en la ontogenia, la senescencia celular, el comportamiento y la generación de enfermedades.

### DURACIÓN

10 horas pedagógicas

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### Observaciones al docente

La evaluación consta de tres partes, las cuales pueden ser desarrolladas en conjunto o en forma independiente, según estime el docente y de acuerdo con las necesidades de los estudiantes.

### I. Analizando la genética del cáncer

- Los estudiantes leen y analizan el siguiente párrafo relacionado con la genética del cáncer, guiados por las siguientes preguntas:
  - Señalan las posibles causas de esta patología, indicando los principales factores de riesgo.
  - Explican cómo los genes y el ambiente inducen al desarrollo de esta enfermedad, con argumentos científicos.
  - ¿Cómo se relaciona la regulación de la expresión génica con la aparición de cáncer en las personas?

#### La genética del cáncer

*“El cáncer engloba un conjunto de enfermedades complejas que a nivel clínico se diferencian en aspectos como la edad de aparición, la tasa de crecimiento del tumor, su capacidad invasiva, evolución y respuesta al tratamiento. El cáncer es una enfermedad genética, consecuencia de una alteración del material hereditario, pero no siempre es hereditaria. La mayor parte de las mutaciones implicadas en el desarrollo del cáncer son mutaciones producidas en las células somáticas. La proporción de cánceres con componente hereditario es muy pequeña, menor del 5%. Hasta el momento se ha identificado más de 50 síndromes hereditarios de cáncer, enfermedades que predisponen a las personas portadoras de ciertas mutaciones a padecer ciertos cánceres”.*

(Extraído de: [www.curriculumnacional/link/https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica](http://www.curriculumnacional/link/https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica))

## II. Análisis de datos de cáncer de mama en Chile

- Los estudiantes analizan la siguiente infografía y buscan información relacionada con el desarrollo del cáncer y su influencia genética y/o ambiental. Responden las siguientes preguntas, utilizando vocabulario y argumentos científicos:

El **cáncer de mama** es el más frecuente en mujeres:



(Fuente: [www.curriculumnacional/link/ https://www.clinicalascondes.cl/CENTROS-Y-ESPECIALIDADES/Centros/Centro-Clinico-del-Cancer/Unidad-de-Prevencion-del-Cancer/Previmama/cifras-estadisticas-cancer-mama](http://www.curriculumnacional/link/https://www.clinicalascondes.cl/CENTROS-Y-ESPECIALIDADES/Centros/Centro-Clinico-del-Cancer/Unidad-de-Prevencion-del-Cancer/Previmama/cifras-estadisticas-cancer-mama))

- ¿De qué manera los genes y el ambiente inducen al desarrollo de esta enfermedad en la población?
- ¿Se puede establecer alguna relación entre los conceptos de penetrancia y expresividad genética con el desarrollo del cáncer de mama en las mujeres?
- En relación con las mutaciones asociadas con esta patología, construyan un modelo que explique:
  - El mecanismo de control del ciclo celular, resaltando la importancia que tienen los reguladores Ras, p53 y Rb, entre otros.
  - El mecanismo de reparación del ADN y el rol de los genes BRCA, entre otros.

- ¿Cuál es la diferencia que se establece entre el diagnóstico genético y el diagnóstico molecular asociados a este tipo de cáncer?
- ¿Cuáles podrían ser las razones por las que el cáncer de mama es la primera causa de muerte en las mujeres en Chile?
- ¿Qué tipos de argumentos científicos evidencian el aumento y riesgo de este tipo de cáncer con la edad de la población?
- ¿Qué factores de riesgos y factores protectores están asociados a este tipo de cáncer en Chile?
- ¿Cómo han ayudado los avances científicos y tecnológicos tanto a la prevención como al tratamiento de este tipo de cáncer en Chile?
- ¿Se puede concluir que el ambiente presenta una mayor influencia, por sobre la genética, en el desarrollo del cáncer de mama?
- ¿Cuáles podrían ser esos factores ambientales que inciden en el desarrollo de este tipo de patologías?

### III. Investigando el rol del ambiente y su influencia en la generación de patologías

- En pequeños grupos (2 a 3 personas), planifican y desarrollan una investigación relacionada con las causas, consecuencias y tratamientos de diversos síndromes, trastornos y enfermedades de predisposición genética con una marcada influencia ambiental, como diabetes mellitus tipo 2, enfermedad de Parkinson, Alzheimer, esquizofrenia, hipertensión arterial, obesidad, entre otras. Evalúan la validez de la información recopilada.
- Analizan las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales que derivan de los tratamientos utilizados en diversos síndromes, trastornos y enfermedades.
- Argumentan el rol de la regulación de la expresión genética en la ontogenia, la senescencia celular, el comportamiento y la generación de enfermedades.
- Divulgan a la comunidad escolar, mediante un póster, los resultados del trabajo realizado, incluyendo un análisis del impacto personal y social del síndrome, trastorno o enfermedad investigada.

### Observaciones al docente

El principal objetivo de la actividad es abordar el principio fundamental de la genética del desarrollo; es decir, que “todo organismo es el resultado de una interacción única entre los genes y las secuencias ambientales, modulada por posibilidades fortuitas de crecimiento y división celular” (Lewontin, 2000). Esto implica que no estamos determinados sólo por los genes, sino que en el desarrollo se producen complejas interacciones entre estos, los factores de regulación del propio ADN y diversos factores ambientales.

El desarrollo de un organismo no depende sólo de los genes heredados de los progenitores, sino en general de factores ambientales, entre los que se incluyen, por ejemplo, la nutrición, la educación y el ambiente en el que los individuos se desarrollan. En otras palabras, el fenotipo no es una mera expresión de la información genética, sino el resultado de esta información y el ambiente, como muestra el aumento de estatura humana por la nutrición. Puede profundizar en estas ideas en el trabajo de Puig y Jiménez Alexandre del año 2015, cuyo enlace se encuentra disponible en los Recursos de esta evaluación.

Para realizar el póster se sugiere el siguiente formato, y la rúbrica que se presenta a continuación:

<b>Identificación</b>	
Título – Integrantes – Profesor – Establecimiento	
<b>Introducción</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumen – Abstract</li> <li>• Relevancia del tema que se investiga</li> <li>• Objetivo(s)</li> <li>• Hipótesis</li> <li>• Definiciones conceptuales necesarias</li> </ul>	<b>Resultados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumen de los resultados</li> <li>• Selección de los datos más relevantes en función del (de los) objetivo(s)</li> <li>• Tablas, gráficos y fotografías indispensables.</li> </ul>
<b>Metodología</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listado de materiales y recursos utilizados</li> <li>• Diagrama o dibujo simple del montaje experimental</li> <li>• Descripción del procedimiento experimental</li> <li>• Variables de trabajo</li> <li>• Descripción de cómo se analizaron las variables</li> <li>• Confiabilidad de las evidencias experimentales</li> </ul>	<b>Conclusiones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comentarios sobre los resultados</li> <li>• Interpretación de los resultados</li> <li>• Conclusión en función del (de los) objetivo(s)</li> </ul>
	<b>Referencias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de las principales referencias bibliográficas y/o la webgrafía utilizada, con un formato establecido, por ejemplo, con las normas APA.</li> </ul>

Algunas de sus características generales que se sugieren son:

- Confeccionado en un pliego de papel de aproximadamente 80 cm x 120 cm.
- Usar un formato de letra pre establecido para todo el póster. Por ejemplo: Título, en negrita, al menos de tamaño 36. Encabezados de secciones, en negrita, de menor tamaño que el título, 24 o más. Texto, no usar negrita, de menor tamaño que encabezados, 20 o más.
- Ser legible al menos desde 1,5 m.
- Pulcro, ordenado y sin errores ortográficos.

- Para comprender la actividad realizada no se requiere información adicional a la contenida en el póster.
- No debe contener información irrelevante.

### Rúbrica para póster

Conceptos	Logrado 4	Medianamente logrado 3	Por lograr 2	No logrado 1
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están todas las secciones, ordenadas en forma lógica.</li> <li>• Las secciones se entienden con claridad.</li> <li>• El lenguaje científico utilizado es apropiado al nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están todas las secciones.</li> <li>• Hay que releerlas para entenderlas bien.</li> <li>• El lenguaje científico utilizado es básico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las secciones están incompletas.</li> <li>• Se requiere ayuda para entenderlas.</li> <li>• El lenguaje científico utilizado es deficitario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No están las secciones.</li> <li>• Están mal redactadas, no se comprenden.</li> <li>• No se utiliza lenguaje científico.</li> </ul>
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El listado de materiales y recursos está completo y ordenado.</li> <li>• Las variables de trabajo están bien definidas.</li> <li>• El diagrama ilustra correctamente el montaje experimental.</li> <li>• La descripción del procedimiento experimental permite reproducirlo sin ayuda.</li> <li>• Las explicaciones sobre el procesamiento de las evidencias son claras y precisas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El listado de materiales y recursos está completo.</li> <li>• Las variables de trabajo están definidas.</li> <li>• El diagrama se entiende, pero tiene algunas imprecisiones.</li> <li>• La descripción del procedimiento experimental es básica pero se entiende.</li> <li>• Las explicaciones del procesamiento de las evidencias requiere algunas precisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El listado de materiales y recursos está incompleto y/o contiene algunos elementos no utilizados.</li> <li>• Se requiere precisión en la definición de las variables de trabajo.</li> <li>• Se requiere ayuda para entender el diagrama.</li> <li>• La descripción del procedimiento experimental requiere explicaciones adicionales.</li> <li>• Las explicaciones del procesamiento de evidencias es incompleto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No está el listado de materiales y recursos o está muy incompleto o erróneo.</li> <li>• Están mal definidas las variables de trabajo.</li> <li>• El diagrama experimental no está o no se entiende.</li> <li>• La descripción del procedimiento no está o no se entiende.</li> <li>• Las explicaciones del procesamiento de evidencias no está, no se entiende o está con errores.</li> </ul>
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentan los datos y evidencias relevantes en tablas, gráficos, fotografías u otros medios gráficos.</li> <li>• El resumen de los resultados es claro y preciso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentan los datos y evidencias destacadas, en tablas, gráficos fotografías u otros medios, pero algunos no se relacionan con el (los) objetivo(s) de trabajo.</li> <li>• Hay que releer el resumen de resultados para comprenderlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay datos y evidencias relevantes que no se presentan en tablas, gráficos fotografías u otros medios.</li> <li>• Se requiere ayuda para entender el resumen de resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay presentación de datos y evidencias relevantes.</li> <li>• El resumen de los resultados no está o no se entiende.</li> </ul>
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están basadas en evidencias obtenidas en la investigación.</li> <li>• Se refiere(n) al (a los) objetivo(s) de la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay apreciaciones no basadas en evidencias de la investigación.</li> <li>• Hay apreciaciones no referidas al (a los)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay apreciaciones subjetivas no referidas al (a los) objetivo(s) de la investigación.</li> <li>• El lenguaje científico utilizado es deficitario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No están o no están basadas en evidencias de la investigación.</li> <li>• No se utiliza lenguaje científico.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están expresadas en un lenguaje científico apropiado al nivel.</li> </ul>	<p>objetivo(s) de la investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El lenguaje científico utilizado es básico.</li> </ul>		
Referencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencias completas y correctamente presentadas.</li> <li>• Conducen directamente a la información utilizada en la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencias correctamente presentadas, pero una o más que requiere más precisión.</li> <li>• Una o más no conducen directamente a la información utilizada en la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencias incompletas en su presentación.</li> <li>• No conducen directamente a la información utilizada en la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No están.</li> </ul>

## RECURSOS Y SITIOS WEB

### Dogma central

- [www.curriculumnacional/link/https://es.khanacademy.org/science/biology/gene-expression-central-dogma](https://es.khanacademy.org/science/biology/gene-expression-central-dogma)

### Genética del cáncer

- [www.curriculumnacional/link/https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica](https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica)
- [www.curriculumnacional/link/https://www.instituto-roche.es/biotecnologia/81/la\\_genomica\\_del\\_cancer\\_nuevas\\_preguntas](https://www.instituto-roche.es/biotecnologia/81/la_genomica_del_cancer_nuevas_preguntas)



### Artículo sobre modelo de expresión de los genes y el determinismo

- [www.curriculumnacional/link/https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2902](https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2902)