



**Universidad Veracruzana**  
**Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**

Programa Educativo:

**Licenciado en Biología**

Región:

**Orizaba-Córdoba**

Nombre del proyecto:

**“Estrategia didáctica visual para el aprendizaje del sistema inmunológico y su relación con el cáncer”**

Participantes:

**Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel**  
**Dra. Karina Patricia Bañuelos Hernández**  
**Dr. Regulo Carlos Llarena Hernández**

Fecha de elaboración del proyecto:

**agosto 2020**

Fecha de conclusión del proyecto:

**enero 2021**

Lugar de aplicación del PEI:

**Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Orizaba-Córdoba.**



## ÍNDICE

1. Datos de la experiencia educativa.....	3
2. Resumen.....	3
3. Desarrollo.....	4
3.1 Justificación del proyecto.....	4
3.2 Definición del alcance del proyecto.....	4
3.3 Descripción de la innovación educativa.....	5
3.4 Medios y recursos para la implementación.....	6
4. Resultados y conclusiones.....	6
5. Propuesta de mejora.....	6
6. Fuentes de información.....	7
7. Anexos.....	7

## **1. Datos de la experiencia educativa**

**Nombre:** Biomedicina

**Academia:** Academia de Biotecnología

**Área de formación del modelo educativo:** área de formación terminal

**Unidad de competencia:** El estudiante genera y aplica conocimientos biológicos para el estudio de los procesos salud-enfermedad e investiga el origen, los agentes y fenómenos relacionados con los trastornos de la salud y se apropia de las metodologías que le permiten generar y/o aplicar los conocimientos para minimizar los efectos de las enfermedades mediante una actitud crítica, ética y de responsabilidad social.

**Carácter:** optativa

## **2. Resumen**

Los estudiantes del octavo semestre del programa educativo de Licenciado en Biología, de la experiencia educativa de Biomedicina, en este proyecto educativo innovador (PEI) tuvieron como objetivo el investigar y manifestar los conocimientos adquiridos durante sus sesiones teóricas sobre el tema de inmunología del cáncer, a través de una estrategia visual didáctica (infografía educativa). La finalidad de elaborar una infografía educativa fue que los estudiantes investigaran, analizaran y organizaran la información obtenida mediante una revisión bibliográfica, además de lograr resumir y explicar figurativamente informaciones o textos logrando una comprensión no solo del tema si no de la importancia del uso de TIC's. En dicho proyecto participaron docentes que forman parte de la academia de Biotecnología, los cuales son integrantes de los cuerpos académicos de Innovación mecánica y Biotecnología, Recursos Genéticos y Sustentabilidad. La elaboración de la estrategia didáctica visual impactó de manera positiva en los alumnos debido a que por la modalidad virtual que actualmente vivimos por la contingencia sanitaria COVID-19 permitió explicar claramente un tema tan complejo, fomentó la lectura, divulgación y creatividad del estudiantado. Como evidencia se obtuvieron 10

infografías sobre el tema; concluyéndose que este PEI fue un gran aporte para lograr en los estudiantes la comprensión de un tema tan complejo como lo es la inmunología del cáncer, además de que el alumno reforzó los conocimientos y utilizó habilidades y competencias diversas para la realización de este.

### **3. Desarrollo**

#### *3.1 Justificación del proyecto*

La situación actual que se vive debido a la contingencia sanitaria COVID-19 ha sido un gran desafío en la educación. Los docentes hemos tenido que modificar y adaptar estrategias pedagógicas, así como hacer uso adecuado y crítico de las tecnologías de la información para lograr la enseñanza-aprendizaje de los contenidos. Desde la experiencia educativa Biomedicina con NRC 83585 impartida durante el periodo agosto 2020-enero 2021 se implementó con los estudiantes este PEI, el cual, tiene como objetivo principal el investigar y manifestar los conocimientos adquiridos durante las sesiones teóricas del tema de inmunología del cáncer, a través de una estrategia visual didáctica (infografía educativa), obteniendo como competencias la comunicación, procesamiento de información y socialización de contenidos. La experiencia educativa Biomedicina, en el saber teórico “inmunidad y respuesta inmune” se desarrolla el tema cáncer, en donde “la inmunología del cáncer” resulta para los estudiantes un tema complejo que aunado a la falta de sesiones prácticas (laboratorios) requiere de estrategias innovadoras para su mejor comprensión. Por lo tanto, este proyecto fue diseñado para que los estudiantes realizaran una estrategia educativa visual, la cual les permita no solo el aprendizaje de los temas, sino también la comprensión y resolución de problemas de salud en su futuro profesional.

#### *3.2 Definición del alcance del proyecto*

Los productos obtenidos del desarrollo de este proyecto fueron un conjunto de infografías educativas que se socializaron al final del periodo durante la clase, además de que permitió a los estudiantes adquirir y reforzar los conocimientos sobre el tema, así como priorizar la salud y los diferentes escenarios que puede implicar

una enfermedad como el cáncer en el ser humano. Es importante mencionar, que los alumnos con este proyecto tuvieron que “echar mano” de diversas habilidades y/o competencias, por ejemplo, el uso de plataformas, aplicaciones y bases o procesamiento de datos; logrando en el alumno la articulación de los ejes, ya que el PEI permitió la toma de conciencia de los problemas de salud, el reconocimiento a la vulnerabilidad de la condición humana, el actuar con compromiso ético, así como, que el alumno fuera congruente y honesto con la información que utilizo. Cabe mencionar, que durante todo el proyecto se enfatizó en lograr competencias de procesamiento de información y socialización de contenidos.

### *3.3 Descripción de la innovación educativa*

La importancia de este tipo de estrategias educativas se basa en:

- simplificar conceptos e ideas complejos,
- facilitar el trabajo en el aula (se obtiene material de aprendizaje),
- permiten la retención, ya que el alumno recuerda de forma más efectiva el tema,
- proporciona satisfacción, debido a que los alumnos se involucran en el tema, aprendiendo no solo de textos,
- fomentan la atención y participación debido a la fortaleza visual, y
- los ayuda a involucrar otras competencias como la utilización de programas, apps, procesadores de imágenes, resolución de problemas, así como la búsqueda de información en otros idiomas.

Aunado a lo anterior, este tipo de proyectos/estrategias permiten crear conciencia y empatía sobre diversos temas de salud y además son una forma sencilla, clara y hasta divertida de divulgar la información que están adquiriendo durante su información. Cabe mencionar, que los alumnos utilizaron páginas como Canva, Infogram o templates.office, así como buscadores de metadatos como Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU (PUBMED- PMC) de la NCBI y Biblioteca Virtual de la Universidad Veracruzana (BiVi), los cuales se encontraban en diversos idiomas, principalmente inglés.

### *3.4 Medios y recursos para la implementación*

Para la realización de este proyecto educativo integrador, los alumnos trabajaron de manera individual. Durante las sesiones teóricas en el aula virtual se les explicó las generalidades sobre el tema de la inmunología del cáncer, posteriormente se les facilitó y explicó como ingresar y buscar en las bases de datos para consultar información referente al tema, como por ejemplo PUBMED o BiVi los cuales cuentan con un repertorio amplio sobre temas de salud y enfermedad, en ellos los alumnos pudieron revisar artículos originales, revisiones, enlaces a diversas tesis o libros y recursos CONRICyT. Además, de la utilización de plataformas y apps para darle formato a la infografía logrando con esto contribuir en el aprendizaje interdisciplinario de los estudiantes. La implicación de los docentes participantes consistió en la revisión de las infografías educativas.

### **4. Resultados y conclusiones**

Ante este PEI, los 11 estudiantes se mostraron muy asertivos (una de ellas no pudo concluir el proyecto por cuestiones de salud), a pesar de las complicaciones que tuvieron que resolver para la realización de la infografía, lograron elaborarlas cumpliendo con lo solicitado. Como evidencia se obtuvieron 10 infografías sobre el tema; concluyéndose que este PEI fue un gran aporte para lograr en los estudiantes la comprensión de un tema tan complejo como lo es la inmunología del cáncer, además de que el alumno reforzó los conocimientos y utilizó habilidades y competencias diversas para la realización de este.

### **5. Propuesta de mejora**

Este proyecto puede dársele continuidad con otros temas de gran importancia para la experiencia educativa Biomedicina como lo es el tema de ciencias Ómicas. También se puede adaptar a otros grupos y experiencias educativas. Como propuesta de mejora, los alumnos pueden trabajar en pares para lograr una infografía educativa más detallada, mejor elaborada e incluso se puede solicitar a los alumnos hagan uso de sus habilidades artísticas al dibujar sus propias imágenes (varios de ellos tienen la habilidad de realizar dibujos científicos) fomentando el

trabajo colaborativo. Participar en concursos como de la ciencia a la infografía de la Universidad Veracruzana. Otra forma de mejorar este PEI sería trabajar en infografías educativas animadas (animación digital 2D- motion graphics), las cuales son tendencia en la divulgación, proporcionándole así a los estudiantes más habilidades y competencias para su desarrollo profesional, pero con el plus de saber como hacer divulgación de la ciencia y así otorgar a la sociedad información clara, sencilla, pero sobre todo veraz.

## 6. Fuentes de información

PubMed central. 2020. [Home - PMC - NCBI \(nih.gov\)](#)

UNAM, 2020. Divulgación de la ciencia. Apartado infografías. [Infografías - Divulgación de la Ciencia, UNAM](#)

UNAM, 2019. Mediateca. Infografías. [Mediateca \(unam.mx\)](#)

Universidad Veracruzana, 2018. Dirección de comunicación de la ciencia. [5to. Concurso Universitario de Divulgación de la Ciencia 2018 – Dirección de Comunicación de la Ciencia \(uv.mx\)](#)

Universidad Veracruzana, 2020. [Biblioteca Virtual \(uv.mx\)](#)

## 7. Anexos

Anexo 1. Plataformas y Base de datos consultadas:





### DINÁMICA DE LA RESPUESTA INMUNE ANTITUMORAL

UNO DE LOS EVENTOS MAS RELEVANTES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA RESPUESTA INMUNE ANTITUMORAL EFECTIVA INVOUCA LA INTERACCION ENTRE LAS DC Y LOS INMUNOCITOS ASISTIDOS Y COTUMULADOS EN LOS LINFODROS.

LA MANIPULACION DE LAS GENES DE REGULACION, CONOCIDAS COMO PUNTO DE CONTROL DE INMUNIDAD, ES UNA DE LAS ESTRATEGIAS UTILIZADA POR LOS TUMORES PARA EVADIR LA INMUNIDAD DE LA INMUNIDAD.

### MECANISMOS EFECTORES DE LA RESPUESTA INMUNE

LA ELIMINACION DE CELULAS NEOPLASAS ESTA DETERMINADA EN ULTIMA INSTANCIA POR LOS MECANISMOS EFECTORES QUE LOGRAN ACCEDER AL MICROAMBIENTE DONDE ESTA SE DESARROLLAN E INFLUYEN LA MUERTE CELULAR.

LA COOPERACION DE LA INMUNOVIGILANCIA POR SU PARADOJA CONTRIBUYENDO A LA PROGRESION Y EVOLUCION GENETICA DEL CANCER ASI COMO LAS ESTRATEGIAS DE INMUNOTERAPIA BASADAS EN EL DOMINIO DE ESTOS CONOCIMIENTOS

LAS CELULAS NK CONTIENEN LA ARMA DE DEFENSA EN SU CELULAR RESPONSABLE DE ELIMINAR A LAS CELULAS CANCERIGENAS QUE NO SOBRESALAN EN EL MIMICRISMO.

LAS CELULAS TUMORALES PUEDEN SER ELICITAMENTE ELIMINADAS POR LA ACCION DE LAS CELULAS NK EN SU ENTORNO AUTONUMUNIDAD.

LAS INTERACCIONES ENTRE EL SISTEMA INMUNOLOGICO Y EL CANCER REVELAN QUE CADA UNO DE LOS MECANISMOS DEL SISTEMA INMUNE IDENTIFICADO PARTICIPA EN EL RECONOCIMIENTO Y CONTROL DE TUMORES.

## INMUNOLOGIA DEL CANCER

El sistema inmune está constituido por células, proteínas, células y órganos, que actúan entre sí para prevenir y eliminar las células cancerosas.

El cáncer surge cuando un problema de salud (mutación) en una célula, por la compleja relación que se establece entre el sistema inmune del hospedero y las células neoplásicas.

Las mutaciones efectivas que poseen el sistema inmune permiten detectar y eliminar las células transformadas.

La inmunovigilancia es un proceso que se desarrolla en cuatro etapas principales...

**Etapa I:** Inicialización de la respuesta inmune específica mediada por antígenos.

**Etapa II:** Migración de los linfocitos al microambiente tumoral.

**Etapa III:** Eliminación de las células neoplásicas por las reacciones efectoras de la inmunidad.

**Etapa IV:** Reparación de las células neoplásicas por las reacciones efectoras de la inmunidad.

Las reacciones efectoras asociadas a ambos ramos de la respuesta inmune participan en la inmunovigilancia al cáncer.

Se reconoce al sistema de la respuesta inmune un rol clave en la reparación de las células.

La eliminación de células neoplásicas está promovida, en última instancia, por las reacciones efectoras que logran acceder al microambiente donde están en desarrollo, y eliminar a estas células.

El sistema inmune puede eliminar células cancerosas, tumorales y células que inducen a su crecimiento de la sangre y tejidos.

La inmunidad reduce la actividad coordinada de estas células de la tumorigenesis, y el control de la respuesta y desarrollo de la respuesta.

## INMUNOLOGIA DEL CANCER

Lizbeth Ramos Quechulpa

### Cáncer

ENFERMEDAD EN LA QUE CELULAS ANOMALAS SE DIVIDEN SIN CONTROL Y DESTRUYEN LOS TEJIDOS CORPORALES.

### SISTEMA INMUNE: GENERALIDADES

DENSIDAD DE MOLÉCULAS Y CÉLULAS QUE ACTÚAN DE MANERA COORDINADA PARA GARANTIZAR EL MANTENIMIENTO O REESTABLECIMIENTO DE LA HOMEOSTASIS EN LOS DIFERENTES TEJIDOS DEL ORGANISMO.

### LA INMUNOVIGILANCIA

Capacidad del sistema inmune de detectar y eliminar células anormales que podrían ser etapas del proceso de carcinogénesis.

### SISTEMA INMUNE: PRINCIPALES COMPONENTES CELULARES MOLECULARES

COMPONENTES DE LAS CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNE: RECEPTORES ANTIGÉNICOS, ANTICUERPOS, CITOCINAS Y QUIMIOCINAS, MOLÉCULAS DE ADHESIÓN, MOLÉCULAS DE REGULACIÓN.

### COMPONENTES CELULARES DEL SISTEMA INMUNE

CELULAS DEL SISTEMA INMUNE INNATO: INCLUYE UN GRUPO DIVERSO DE MOLÉCULAS Y CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNE ADQUIRIDO: ANTICUERPOS, CÉLULAS T, CÉLULAS B, CÉLULAS T REGULADORAS Y CÉLULAS T CD8+.

### Inmunología del cáncer

El sistema inmune es capaz de reconocer y eliminar células cancerosas que se desarrollan en el cuerpo. Sin embargo, a veces falla, permitiendo que las células cancerosas se multipliquen y formen tumores.

El cáncer es una enfermedad compleja que surge de una combinación de factores genéticos, ambientales y del sistema inmune.

El sistema inmune juega un papel crucial en la defensa contra el cáncer, pero también puede ser evadido por las células cancerosas.

Las células cancerosas pueden escapar al sistema inmune mediante varios mecanismos, como la supresión de la respuesta inmune o la creación de un microambiente que favorezca su crecimiento.

Entender la interacción entre el sistema inmune y el cáncer es clave para desarrollar nuevas estrategias de inmunoterapia.

## INMUNOLOGIA DEL CANCER:

### BASES MOLECULARES Y CELULARES DE LA RESPUESTA INMUNE ANTITUMORAL

por Lledo, J. y Fariña, A. (2018)

Este artículo describe cómo los mecanismos moleculares que poseen el sistema inmune permiten detectar y eliminar las células transformadas.

Sin embargo, a veces falla, permitiendo que las células cancerosas se multipliquen y formen tumores.

El sistema inmune juega un papel crucial en la defensa contra el cáncer, pero también puede ser evadido por las células cancerosas.

Las células cancerosas pueden escapar al sistema inmune mediante varios mecanismos, como la supresión de la respuesta inmune o la creación de un microambiente que favorezca su crecimiento.

Entender la interacción entre el sistema inmune y el cáncer es clave para desarrollar nuevas estrategias de inmunoterapia.

### I INMUNOVIGILANCIA

La inmunovigilancia es la habilidad del sistema inmune de detectar y eliminar células anormales que podrían ser etapas del proceso de carcinogénesis.

### II SISTEMA INMUNE

El sistema inmune está constituido por células, proteínas y órganos, que actúan entre sí para prevenir y eliminar las células cancerosas.

### III RECEPTORES ANTIGÉNICOS

Los receptores de células T (TCR) y los receptores de células B (BCR) son moléculas que reconocen y se unen a antígenos, permitiendo la activación de la respuesta inmune.

### IV COMPLEJO PRINCIPAL DE HISTOCOMPATIBILIDAD

El MHC es un complejo molecular, altamente polimórfico, que se divide en dos clases: MHC I y MHC II.

### V CITOQUINAS Y QUIMIOCINAS

Las citocinas y quimioquinas son moléculas que regulan la respuesta inmune, promoviendo la activación y migración de las células inmunes.

### VI INMUNOGLOBULINAS

Las inmunoglobulinas (anticuerpos) son proteínas que reconocen y se unen a antígenos, permitiendo la eliminación de las células cancerosas.

### VII CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNE INNATO

Las células del sistema inmune innato incluyen a las células NK, macrófagos y granulocitos, que actúan de manera rápida y no específica.

### VIII CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNE ADQUIRIDO

Las células del sistema inmune adquirido incluyen a las células T y B, que actúan de manera específica y con memoria.

## INMUNOLOGIA CONTRA EL CANCER

La relación entre el sistema inmunológico y el cáncer es extraordinariamente compleja, de hecho, los científicos creen que es muy posible que nuestros defensas tienen muchos factores de los que van a depender.

El sistema inmune puede reconocer y eliminar células cancerosas que se desarrollan en el cuerpo. Sin embargo, a veces falla, permitiendo que las células cancerosas se multipliquen y formen tumores.

El cáncer es una enfermedad compleja que surge de una combinación de factores genéticos, ambientales y del sistema inmune.

El sistema inmune juega un papel crucial en la defensa contra el cáncer, pero también puede ser evadido por las células cancerosas.

Las células cancerosas pueden escapar al sistema inmune mediante varios mecanismos, como la supresión de la respuesta inmune o la creación de un microambiente que favorezca su crecimiento.

Entender la interacción entre el sistema inmune y el cáncer es clave para desarrollar nuevas estrategias de inmunoterapia.

## Inmunología del cáncer

El SI es una densa red de moléculas y células que actúan de manera coordinada para garantizar el mantenimiento o restablecimiento de la homeostasis en los diferentes tejidos del organismo. A la luz de los conocimientos actuales, se valora la relevancia del SI no solo por su capacidad de discriminar entre aquellos elementos propios o ajenos al hospedero, sino por su habilidad para detectar señales de peligro, independientemente de su origen.

La inmunovigilancia es la habilidad del sistema inmune (SI) de detectar y eliminar células en alguna de las múltiples etapas del proceso de carcinogénesis.

La inmunovigilancia es un proceso que se desarrolla en cuatro etapas principales:



## INMUNOLOGIA DEL CANCER

¿Qué es el cáncer?

El cáncer es un grupo de enfermedades que se caracterizan por la presencia de células que crecen y se dividen de manera descontrolada, invaden los tejidos y pueden metastatizar.

¿Cómo se desarrolla el cáncer?

El cáncer se desarrolla a través de un proceso de carcinogénesis que implica la acumulación de mutaciones genéticas que alteran la capacidad de las células para controlar su crecimiento y división.

¿Por qué es importante la inmunología en el cáncer?

El sistema inmune juega un papel crucial en la detección y eliminación de células cancerosas. La inmunovigilancia es la capacidad del sistema inmune de detectar y eliminar células tumorales emergentes.

¿Cómo se relaciona la inmunología con el diagnóstico y tratamiento del cáncer?

La inmunología es fundamental para el diagnóstico y tratamiento del cáncer. Los marcadores tumorales y las terapias inmunológicas son ejemplos de cómo la inmunología se aplica en la práctica clínica.