



**DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE ACTIVIDAD
COHORTE II**

Los carcinógenos

**Ciencias Terrestres, Biología, Química,
Física y Ciencias Ambientales
9no, 10mo, 11mo y 12mo**

Edwin Gilberto Ramírez Aponte
Escuela Superior Dra. Conchita Cuevas, Gurabo, PR
ORE Caguas
de165285@miescuela.pr

junio, 2024



GUIA DEL/ DE LA MAESTRO/A



MATERIA

- Ciencias Terrestres, Biología, Química, Física y Ciencias Ambientales

NIVEL/GRADO

- Superior/ 9no, 10mo, 11mo y 12mo

CONCEPTOS PRINCIPALES

- Carcinógenos y cáncer

CONCEPTOS SECUNDARIOS

- Método científico, investigación científica, Sistema Internacional de Unidades, utilización de programados (Word, Excel y Power Point), microscopía, manejo y seguridad en el laboratorio.

CONOCIMIENTO PREVIO

La célula y sus organelos, división celular (mitosis).

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE APRENDIZAJE

A través de la actividad, los estudiantes:

- definen los conceptos de cáncer, carcinógenos y mutaciones de forma correcta.
- realizan una investigación a partir de un diseño relacionado al efecto de carcinógenos sobre células de raíces de cebolla de forma efectiva.
- desarrollan de forma efectiva las competencias de investigación de Alan Berkley.

ESTÁNDARES, EXPECTATIVAS E INDICADORES DEL GRADO

Ciencias Terrestres

ES.T.IT1.2 - Formula problemas de investigación, e hipótesis corroborables, relacionados con las ciencias terrestres y del espacio.

ES.T.IT1.3 - Utiliza unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) y aplica las prácticas de las ciencias y e ingeniería para recopilar e interpretar parámetros ambientales, tales como la temperatura, la precipitación, la presión atmosférica; y considera las posibles fuentes de error de los datos obtenidos, así como las medidas de seguridad necesarias.

ES.T.IT2.3 - Analiza los datos de pruebas, para determinar las similitudes y las diferencias entre varias soluciones de diseño relacionadas con las ciencias terrestres y del espacio; identificar las mejores características de cada

una; y combinarlas en una solución nueva, que atienda mejor los criterios para el éxito de estas.

EST.IT2.5 - Identifica una posible solución a un problema real y complejo relacionado con las ciencias terrestres y del espacio, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que pueden resolverse usando conocimientos de ingeniería.

ES.T.IT2.6 - Evalúa posibles soluciones a un problema real y complejo relacionado con las ciencias terrestres y del espacio a base de criterios como: costo, beneficio, seguridad, confiabilidad, sustentabilidad y consideraciones éticas y estéticas; así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.

ES. T2.10 - Experimenta e investiga para determinar las propiedades que describen los minerales, explicar la relación con el ambiente en que se formaron y destacar los usos más comunes en la vida diaria.

- **Biología**

ES.B.IT1.1 - Utiliza los procesos de observación, medición, inferencia, predicción, clasificación, comunicación, interpretación de datos, formulación de hipótesis y experimentación; y las prácticas de ciencias e ingeniería, al investigar en el campo de la Biología sobre el desarrollo y el mantenimiento de la vida en el planeta Tierra, así como las condiciones que les permiten a los organismos realizar funciones esenciales para la vida.

ES.B.IT1.2 - Formula problemas de investigación e hipótesis corroborables, relacionados con la biología

ES.B.IT1.3 - Utiliza instrumentos, unidades de medida y tecnología adecuada para la recopilación y la interpretación de datos relevantes en una investigación científica.

ES.B.IT2.1 - Analiza un problema o reto global de mayor impacto sobre la salud, el ambiente, la ingeniería genética, la biodiversidad y la biotecnología, para especificar las limitaciones y los criterios cuantitativos de las soluciones que toman en cuenta las necesidades de la sociedad; así como los beneficios y perjuicios que pueden representar estos retos

ESB.IT2.2 - Identifica una posible solución a un problema real y complejo relacionado con la Biología, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que pueden resolverse usando conocimientos de ingeniería.

ES. B1.8 - Utiliza modelos de las células procariotas y eucariotas (animal y vegetal) para establecer diferencias entre los orgánulos y sus funciones, incluyendo el núcleo, que contiene el material genético que determina la herencia.

ES. B1.22 - Representa, mediante diseños de modelos, los sistemas que forman el cuerpo humano junto a sus órganos principales (sistemas digestivo, respiratorio, cardiovascular, inmunológico, musculoesquelético, nervioso, excretor, reproductor, tegumentario y endocrino), para describir sus interacciones y explicar sus funciones particulares.

ES. B2.5 - Examina en detalle información científica en la que se identifican las relaciones de causa y efecto entre los virus y las enfermedades que les provocan a los seres humanos [HIV (virus) - sida (enfermedad)],

ES. B4.1 - Explica, utilizando evidencia científica, cómo la estructura del ADN determina -a su vez- la estructura de las proteínas que llevan a cabo las funciones esenciales de la vida por medio de sistemas de células especializadas.

ES. B4.3 - Describe lo que ocurre durante las cuatro etapas principales del ciclo celular (fase G1, síntesis, fase G2 y mitosis), que regulan el crecimiento, la duplicación de ADN y la división celular

ES. B4.15 - Utiliza datos basados en evidencia para afirmar que las variaciones genéticas y hereditarias pueden resultar de una nueva combinación genética mediante meiosis, de errores durante la replicación del ADN y de las mutaciones debido a factores ambientales.

ES. B4.17 - Explica las contribuciones de la biotecnología y la ingeniería genética en el estudio del ADN, y sus aplicaciones en las ciencias forenses, en la medicina y en la agricultura (en la identificación de evidencia forense, y en la producción de nuevos productos biomédicos y agrícolas)

▪ **Química**

ES.Q.IT1.1 - Analiza información científica confiable para argumentar sobre las aportaciones de mujeres y hombres al desarrollo de la Química en beneficio de la sociedad, y su relación con las actividades cotidianas de los seres humanos.

ES.Q.IT1.2 - Aplica prácticas de las ciencias e ingeniería, utilizando procedimientos de seguridad y unidades estándares del sistema internacional de unidades (SI), para

representar las propiedades físicas y las propiedades químicas de la materia, y considerar posibles fuentes de error en las mediciones

ES.Q.IT1.3 - Utiliza el pensamiento matemático y computacional para expresar datos y medidas relacionados con conceptos utilizados en el estudio de la química, como la notación científica, las cifras significativas, el análisis dimensional y las ecuaciones matemáticas.

- Describe las unidades básicas y derivadas del SI y las utiliza, mediante el análisis dimensional, al convertir una medida en otra durante la solución de problemas.
- Utiliza la notación científica y las cifras significativas al expresar valores y datos numéricos.

ES.Q.IT2.1 - Identifica una posible solución a un problema real y complejo relacionado con la química (diseño de materiales, descontaminación, productos tecnológicos, medicamentos, etc.), dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que pueden resolverse usando conocimientos de ingeniería

ES.Q.IT2.2 - Evalúa una solución a un problema real y complejo relacionado con la química, considerando criterios como: costo, beneficio, seguridad, confiabilidad, consideraciones éticas y consideraciones estéticas; así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.

ES.Q.IT2.3 - Utiliza los medios tecnológicos a su alcance para diseñar prototipos, modelos y alternativas para solucionar problemas relacionados con la química o de la vida diaria; y optimizar la utilidad de modelos ya existentes.

ES.Q.IT2.4 - Explica el funcionamiento y la utilidad de modelos diseñados para solucionar problemas de la vida diaria, como: uso de prótesis, calzado y vestimentas especiales, productos de higiene y belleza, y conservación de alimentos, entre otros.

ES.Q.IT2.5 - Identifica las limitaciones de diseños de ingeniería aplicables a la Química, para revisar el sistema y tomar decisiones en cuanto a la utilidad de estos.

ES. Q1.34 - Explica las reacciones químicas como el proceso durante el cual los átomos se reorganizan a escala microscópica.

ES. Q1.35 - Identifica evidencias y provee ejemplos de cuándo ha ocurrido una reacción química, tal como en casos de bioluminiscencia, oxidación de metales, o durante la explosión de fuegos artificiales, entre otros.

ES. Q1.36 - Analiza e interpreta datos sobre las propiedades de las sustancias, antes y después de interactuar entre ellas, para determinar si ha ocurrido una reacción química.

ES. Q1.42 - Describe el concepto concentración de una solución y aplica el concepto mol, para expresar la concentración de una solución en términos de moles por litro de solución (molaridad).

ES. Q1.43 - Explica las aplicaciones del conocimiento sobre la concentración de las soluciones en la industria, en la medicina y en la vida cotidiana.

ES. Q1.45 - Diseña y experimenta con algunos métodos que permiten determinar la acidez o la alcalinidad de una sustancia (determinación del pH).

ES. Q3.18 - Recopila evidencia para explicar cómo las actividades de la industria y algunos procesos químicos naturales intervienen en el cambio climático, en el calentamiento global y en el aumento de gases de efecto invernadero; y propone alternativas para mitigar los efectos, tanto a nivel local como a nivel mundial.

- **Física**

ES.F.IT1.1 - Identifica situaciones de la vida cotidiana que demuestran las aplicaciones de la Física, para explicar el comportamiento de la materia y comprender cómo funciona el universo.

ES.F.IT1.2 - Utiliza unidades del sistema internacional de unidades (SI) y la notación científica para hacer conversiones de unidades y expresarlas con la cantidad correcta de cifras significativas, así como despejar ecuaciones matemáticas aplicables a la física, como la ecuación de velocidad ($v = d/t$), la ecuación de aceleración ($a = v/t$), la ecuación de desplazamiento en movimiento acelerado ($d = 1/2at^2$), la ecuación de circunferencia ($C = \pi d$) y la ecuación del teorema de Pitágoras ($a^2 + b^2 = c^2$).

ES.F.IT2.1 - Identifica una posible solución a un problema real y complejo relacionado con la Física, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que pueden resolverse usando conocimientos de ingeniería.

ES.F.IT2.2 - Evalúa posibles soluciones a un problema real y complejo relacionado con la Física, a base de criterios como: costo, beneficio, seguridad, confiabilidad, consideraciones éticas y estéticas; así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.

ES.F.IT2.3 - Utiliza los medios tecnológicos para diseñar prototipos, modelos y alternativas para solucionar problemas de la vida cotidiana; o para optimizar la utilidad de modelos ya existentes.

ES. F3.1 - Explica el comportamiento de las ondas como un fenómeno de transferencia de energía.

ES. F3.5 - Utiliza evidencia científica para sostener que la radiación electromagnética se puede explicar tanto con un modelo de onda como con un modelo de partícula, y la utilidad de cada uno de estos modelos.

ES. F3.6 - Diseña un modelo sobre el espectro de frecuencias de ondas de luz, para explicar y establecer la relación entre energía, longitud de onda y frecuencia de onda

ES. F3.9 - Explica las propiedades de reflexión, refracción, difracción, polarización, transformación y absorción como manifestaciones de las interacciones entre las ondas y la materia.

ES. F3.11 - Explica, por medio de modelos gráficos o dibujos, el efecto de las propiedades de las ondas en el comportamiento de la materia.

ES. F3.12 - Explica y describe cómo se usan los principios de las ondas para crear tecnologías útiles para los seres humanos (como, por ejemplo, aparatos electrodomésticos, tecnología de comunicación, aparatos y procedimientos médicos y aparatos de la industria del entretenimiento).

- **Ciencias Ambientales**

ES.A.IT1.2 - Formula problemas de investigación e hipótesis corroborables, relacionados con la rama de las Ciencias Ambientales.

ES.A.IT1.3 - Utiliza unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) en las prácticas de ciencias e ingeniería, para recopilar e interpretar parámetros ambientales, tales como la temperatura, la precipitación, la presión atmosférica, el oxígeno disuelto, la masa, el volumen y el área, entre otros.

ES.A.IT1.4 - Aplica prácticas de ciencias e ingeniería al considerar las posibles fuentes de error de los datos obtenidos, y las medidas de seguridad necesarias, al llevarse a cabo una investigación científica y durante la solución de problemas.

ES.A.IT1.5 - Utiliza instrumentos, unidades de medida y tecnología adecuada para la recopilación y la interpretación de datos relevantes en una investigación científica.

ES.A.IT2.2 - Identifica una posible solución a un problema real y complejo relacionado con las ciencias ambientales, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que pueden resolverse usando conocimientos de ingeniería.

ES.A.IT2.3 - Propone formas efectivas para concienciar y promover posibles soluciones a problemas ambientales, como la contaminación del aire, del suelo y del agua; el manejo de desperdicios; la protección de especies y recursos; al igual que el desarrollo sostenible.

ES.A.IT2.4 - Lleva a cabo una investigación científica en todas sus partes, aplicando prácticas de las ciencias e ingeniería, que incluye: la fase experimental de la propuesta de investigación; recopilar, analizar e interpretar los datos; redactar el informe de la investigación y comunicar los resultados.

ES. A3.2 - Explica el efecto de los seres humanos en las comunidades y en la capacidad del planeta Tierra de contar con suficientes recursos naturales para satisfacer las necesidades básicas (agua, comida y albergue) que sostienen las poblaciones.

ES. A3.10 - Investiga y analiza documentos y comunicados acerca de las leyes, los protocolos, los acuerdos y las proposiciones gubernamentales -estatales y federales- sobre la conservación del ambiente, la protección de especies, el control de especies exóticas y la regulación de emisiones de gases a la atmósfera.

ES. A3.11 - Identifica las actividades humanas que intervienen en el cambio climático global, y a nivel local.

ES. A3.12 - Identifica los esfuerzos a nivel local e internacional para contrarrestar el aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

ES. A3.13 - Evalúa diversas estrategias que permitan mitigar, adaptarse y desarrollar resiliencia al efecto del cambio climático.

TRASFONDO

Cáncer

El cáncer es una enfermedad complicada que afecta a personas de todas las edades en todo el mundo (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, s.f.). Se produce cuando las células en el cuerpo comienzan a crecer de manera anormal y fuera de control, formando masas de tejido llamadas tumores. Estos tumores pueden ser benignos, lo que significa que no se propagan a otras partes del cuerpo, o malignos, lo que indica que se pueden extender a otras áreas y causar daño.

Hay muchos tipos diferentes de cáncer, cada uno con características únicas y formas de tratamiento. Algunos tipos comunes incluyen el cáncer de pulmón, cáncer de mama, cáncer colorrectal y cáncer de piel (Instituto Nacional del Cáncer, s.f.). Cada tipo de cáncer puede afectar diferentes partes del cuerpo y tener diferentes síntomas. Además, es crucial tener en cuenta los factores de riesgo, como el tabaquismo, la exposición al sol sin protección, la mala alimentación y la falta de actividad física, que pueden aumentar las posibilidades de desarrollar cáncer.

Es importante entender que el cáncer no es una sola enfermedad, sino un grupo de enfermedades diferentes que se comportan de manera distinta en el cuerpo (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, s.f.). Aprender sobre los diferentes tipos de cáncer nos ayuda a reconocer los signos y síntomas tempranos, buscar tratamiento adecuado y tomar medidas para prevenirlo en la medida de lo posible (Mayo Clinic, s.f.).

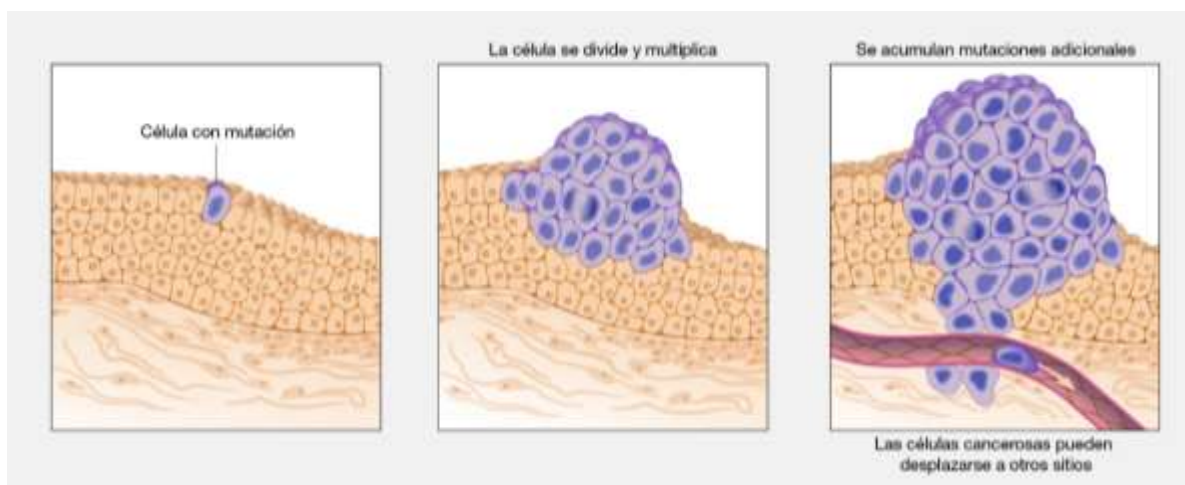


Figura. Células cancerosas. Imagen recuperada de <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Cancer>.

Carcinógenos

Un carcinógeno es cualquier sustancia, organismo o agente capaz de desencadenar el desarrollo de cáncer en organismos vivos (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, s.f.). Estos agentes pueden surgir de forma natural, como los rayos ultravioletas del sol, ciertos virus como el virus del papiloma humano (VPH) que puede causar cáncer cervical (American Cancer Society, 2016), o pueden ser generados por actividades humanas, como la exposición a productos químicos industriales, contaminantes ambientales o la ingesta de alimentos contaminados con sustancias químicas carcinogénicas (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, s.f.).

La capacidad de un carcinógeno para inducir cáncer radica principalmente en su capacidad para dañar el ADN de las células, lo que puede conducir a mutaciones genéticas que desencadenan el crecimiento descontrolado de células cancerosas. Por ejemplo, ciertos productos químicos utilizados en la industria textil, como los colorantes azoicos, se han identificado como carcinógenos conocidos que pueden estar presentes en el ambiente laboral (Hernández et al, 2022; Morales Vargas, 1997). La exposición prolongada a estos carcinógenos puede aumentar significativamente el riesgo de desarrollar cáncer en los trabajadores expuestos (de Riesgos, 2014).

Es fundamental comprender que el mero hecho de que una sustancia sea clasificada como carcinógena no garantiza necesariamente que una persona expuesta a ella desarrollará cáncer (Gutiérrez, 2010). La probabilidad de que ocurra esta enfermedad depende de diversos factores, incluyendo la cantidad y duración de la exposición al carcinógeno, así como factores genéticos individuales y la presencia de otros factores de riesgo para el cáncer (Gutiérrez, 2010).

En resumen, aunque los carcinógenos tienen la capacidad de provocar cáncer, su efecto real depende de una combinación de factores, y no todas las personas expuestas a carcinógenos desarrollarán la enfermedad. Es crucial entender estos factores y tomar medidas para reducir la exposición a carcinógenos siempre que sea posible, con el fin de prevenir el desarrollo de cáncer y proteger la salud pública.

Competencias de investigación de Alan Berkley

Desarrollar habilidades de investigación en ciencias significa aprender a ser curiosos, preguntar sobre cómo funciona el mundo, y buscar respuestas de forma estructurada. Implica aprender a observar, plantear hipótesis, realizar experimentos, y analizar los resultados críticamente. No se trata solo de memorizar datos, sino de entender el proceso que lleva al descubrimiento científico (Rivas Tovar, 2011).

Alan Berkley Thomas nos muestra que ser un buen investigador también significa ser creativo, saber trabajar en equipo, organizar el tiempo eficientemente y enfrentar desafíos con resiliencia (Rivas Tovar, 2011; Thomas, 2004). Es importante para los estudiantes reconocer que la investigación científica no es solo para los científicos en laboratorios, sino una habilidad valiosa en la vida cotidiana, ayudando a tomar decisiones basadas en evidencia y a mantener una mente abierta y crítica ante la información nueva.

Lista de competencias de Alan Berkley Thomas (2004)

- tener conocimiento especializado en tu campo
- comprender temas relacionados
- saber buscar información
- diseñar y llevar a cabo investigaciones
- entender métodos de investigación
- obtener datos numéricos y cualitativos
- escribir y resumir textos
- persuadir y hacer argumentos lógicos
- hablar en público
- ser habilidoso con la tecnología
- planificar y gestionar el tiempo
- trabajar bien con un supervisor
- ganar apoyo de otros
- hacer conexiones y redes
- conocer los estándares de investigación
- ser creativo e innovador
- entender y controlar las emociones
- mantener un ritmo constante
- adaptarse para superar obstáculos

GLOSARIO

- ADN: molécula del interior de las células que contiene la información genética necesaria para que las personas y la mayoría de los organismos se desarrollen y crezcan.
- Agente ambiental: sustancias en el medio ambiente que pueden aumentar el riesgo de cáncer.
- Agente biológico: organismos vivos que pueden causar cáncer, como ciertos virus.
- Agente físico: energía que puede dañar el ADN y aumentar el riesgo de cáncer, como la radiación ultravioleta.
- Agente químico: sustancias químicas que pueden causar cáncer, como los carcinógenos en el humo del tabaco.
- Cáncer: término que describe las enfermedades en las que hay células anormales que se multiplican sin control e invaden los tejidos cercanos.
- Carcinógeno: cualquier sustancia que causa cáncer.
- Célula: la unidad básica de la vida, que forma los tejidos y órganos y que puede verse afectada por factores que aumentan el riesgo de cáncer.
- Factores de riesgo: variables que aumentan la probabilidad de desarrollar cáncer cuando una persona está expuesta a carcinógenos, como la cantidad y duración de la exposición, factores genéticos individuales y otros comportamientos o condiciones de salud.
- Mitosis: proceso de división celular que ocurre en las células somáticas y que es esencial para el crecimiento, el desarrollo y la reparación de tejidos.
- Mutaciones genéticas: cualquier cambio en la secuencia del ADN de una célula.
- Prevención del cáncer: acciones para evitar el cáncer, como evitar carcinógenos.

BIBLIOGRAFÍA

- American Cancer Society. Cancer Facts and Figures 2016. Atlanta, Ga: American Cancer Society; 2016.
- de Riesgos, O. E. (2014). Exposición a los carcinógenos y cáncer relacionado con el trabajo: Una revisión de los métodos de evaluación.
- Gutierrez, C. J. (2010). Prevención en cáncer. Revista Médica Clínica Las Condes, 21(5), 771-778.
- Hernández, D. D., García, J. C. C., Peñaranda, J. F. C., Otero, F. J. D., Nuñez, J. C. G., Salazar, I. N. M., ... & Potes, R. A. (2022). Consumo de cigarrillo y su asociación con el desarrollo de tumor vesical. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(3), 1559-1572.
- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). Carcinógenos conocidos. Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/carcinogenos>
- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). Estadísticas del cáncer. Sitio web del Instituto Nacional del Cáncer. [https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/estadisticas#:~:text=Los%20c%C3%A1nceres%20m%C3%A1s%20comunes%20\(en,c%C3%A1ncer%20de%20ri%C3%B1%C3%B3n%20y%20pelvis](https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/estadisticas#:~:text=Los%20c%C3%A1nceres%20m%C3%A1s%20comunes%20(en,c%C3%A1ncer%20de%20ri%C3%B1%C3%B3n%20y%20pelvis)
- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). Diccionarios. Sitio web del Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios>
- Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano. (s.f.). Cáncer. Glosario parlante de términos genómicos y genéticos. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Cancer>
- Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano. (s.f.). Carcinógeno. Glosario de Genética. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Carcinogeno>
- Mayo Clinic. (s.f.). Cáncer. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/cancer/symptoms-causes/syc-20370588#:~:text=Existen%20diversos%20factores%20que%20pueden,y%20la%20falta%20de%20ejercicio.>

- Morales Vargas, R. A. (1997). Sustancias químicas cancerígenas en el sector industrial de Costa Rica: el uso de registros como herramienta de salud pública. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 6(11), 11-19.
- Rivas Tovar, L. A. (2011). Las nueve competencias de un investigador. *Investigación administrativa*, 40(108), 34-54.
- Thomas, A. B. (2004). *Research skills for management studies*. Psychology Press

PROCESO EDUCATIVO

DÍA 1: INTRODUCCIÓN AL CÁNCER Y LOS CARCINÓGENOS

INICIO

- Saludo y bienvenida (5 minutos)
 - Dar la bienvenida a los estudiantes y establecer un ambiente de aprendizaje positivo.
 - Establecer que se estará trabajando con el tema de cáncer y carcinógenos.
- Exploración de conocimiento previo (20 minutos)
 - Administración de preprueba sobre el cáncer, los carcinógenos y tipos de cáncer. (Se encuentra como Anejo #1)
 - Comenzar a hacer preguntas como: "¿Qué saben sobre el cáncer?" y "¿Pueden nombrar algunos factores que puedan causar cáncer?"

DESARROLLO:

- Introducción al tema de cáncer y carcinógenos (10 minutos)
 - Presentar una definición clara y concisa del cáncer y los carcinógenos.
 - Explicar la relación entre el cáncer y los carcinógenos, destacando cómo ciertas sustancias o factores pueden aumentar el riesgo de desarrollar cáncer.
 - Utilizar ejemplos y casos reales para ilustrar los conceptos, como el humo del tabaco y el cáncer de pulmón.
- Características de los carcinógenos (5 minutos):
 - Describir las principales características de los carcinógenos, como su capacidad para causar mutaciones genéticas y su efecto en el desarrollo de células cancerosas.
 - Enumerar diferentes tipos de carcinógenos, incluyendo agentes químicos, biológicos y físicos.
- Factores de riesgo (5 minutos):
 - Discutir los factores de riesgo comunes asociados con el cáncer, como el tabaquismo, la exposición a la radiación UV y la dieta poco saludable.
 - Resaltar la importancia de identificar y evitar la exposición a carcinógenos para reducir el riesgo de desarrollar cáncer.

CIERRE

- Conclusiones y preguntas (5 minutos):
 - Resumir los puntos clave de la clase y reiterar la importancia de la conciencia y la prevención del cáncer.
 - Invitar a los estudiantes a hacer preguntas y compartir sus pensamientos finales sobre el tema.

DÍA 2: TIPOS DE CÁNCER E INVESTIGACIONES

INICIO

- Saludo y bienvenida (5 minutos)
 - Dar la bienvenida a los estudiantes y establecer un ambiente de aprendizaje positivo.
 - Establecer que se estará trabajando con el tema de tipos de cáncer e investigaciones relacionadas.

DESARROLLO:

- Introducción a los tipos de cáncer (10 minutos):
 - Presentar una visión general de los tipos de cáncer más comunes, como cáncer de pulmón, cáncer de mama, cáncer colorrectal, entre otros.
 - Discutir brevemente las características principales de cada tipo de cáncer y su impacto en la salud.
- Causas del cáncer (15 minutos):
 - Explorar las principales causas del cáncer, centrándote especialmente en los carcinógenos.
 - Repasar el concepto carcinógeno y proporcionar ejemplos de carcinógenos biológicos, químicos y físicos.
 - Discutir brevemente cómo los carcinógenos pueden aumentar el riesgo de cáncer y los mecanismos mediante los cuales causan daño celular.
- Investigaciones en cáncer (15 minutos):
 - Discutir el proceso de investigación y la importancia de investigaciones relacionadas al cáncer.

- Presentar a los estudiantes ejemplos las últimas investigaciones y avances en el campo del cáncer.
- Discutir estudios recientes sobre la relación entre carcinógenos y el desarrollo de cáncer.
 - Destacar los esfuerzos actuales para identificar nuevos carcinógenos y desarrollar estrategias de prevención y tratamiento del cáncer.
- Presentar que estas investigaciones siguen el proceso del método científico y que estas terminan siendo publicadas para generar literatura primaria.

CIERRE

- Conclusiones y preguntas finales (5 minutos):
 - Resumir los puntos clave de la clase y destaca la importancia de comprender los diferentes tipos de cáncer, sus causas y las investigaciones en curso.
 - Invitar a los estudiantes a hacer preguntas finales o compartir sus reflexiones sobre el tema.
- Recursos adicionales:
 - Proporcionar a los estudiantes acceso a recursos en línea, revistas científicas y bases de datos para ayudarles en su investigación sobre carcinógenos y cáncer
 - Recomendar sitios web confiables y fuentes de información científica para ayudarles a encontrar información relevante y actualizada (PubMed, Cancer.gov, Google Académico, etc.)
- Tarea: Investigación sobre carcinógenos y cáncer (5 minutos):
 - Asignar a los estudiantes la tarea de investigar y recopilar información sobre carcinógenos biológicos, químicos y físicos, así como estudios recientes sobre la relación entre carcinógenos y cáncer.

TAREA: INVESTIGACIÓN SOBRE UN TIPO DE CÁNCER, CARCINÓGENOS Y LITERATURA PRIMARIA

Instrucciones:

1. Selecciona un tipo de cáncer de tu interés y descríbelo brevemente. Puedes elegir entre cánceres comunes como el cáncer de pulmón, cáncer de mama, cáncer de colon, entre otros.
2. Investiga y selecciona dos investigaciones científicas relacionadas con el tipo de cáncer que elegiste. Asegúrate de que cada estudio proporcione literatura primaria relevante y actualizada sobre el tema.
3. Busca y selecciona dos artículos de literatura primaria que estén asociados al tipo de cáncer elegido. Estos artículos deben ofrecer información detallada sobre aspectos específicos del cáncer (Incluir de forma digital o impreso, de acuerdo con la forma en la que se solicite)
4. Identifica dos carcinógenos asociados al tipo de cáncer que seleccionaste y clasifícalos según su naturaleza como físicos, químicos, biológicos o ambientales.
5. Utiliza recursos en línea, bases de datos académicas y revistas científicas para acceder a la literatura primaria correspondiente a cada investigación seleccionada.
6. Prepara un informe detallado que incluya la descripción del cáncer seleccionado, un resumen de las dos investigaciones y los dos artículos de literatura primaria, así como la identificación y clasificación de los carcinógenos asociados.
7. Presenta tus hallazgos de manera clara y organizada, asegurándote de incluir referencias bibliográficas adecuadas.

Recursos recomendados:

1. PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Google Académico: <https://scholar.google.com/>
3. Bases de datos científicas institucionales y revistas especializadas en oncología.

DÍA 3: INSTRUCCIONES

ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE CEBOLLA.

INICIO

- Saludo y bienvenida (5 minutos)
 - Dar la bienvenida a los estudiantes y establecer un ambiente de aprendizaje positivo.
- Introducción (5 minutos):
 - Explicar el propósito de la clase.
 - Presentar el objetivo de la actividad: observar cómo ciertas sustancias o agentes físicos pueden afectar el crecimiento de las raíces de la cebolla y discutir su posible relación con el cáncer.

DESAROLLO

- Explicación de la actividad (10 minutos):
 - Describir detalladamente el procedimiento de la actividad, paso a paso.
 - Explicar cómo preparar las cebollas y los vasos, etiquetarlos adecuadamente y como agregar los agentes biológicos, químicos o físicos que se estudiarán como posibles carcinógenos.
 - Resaltar la importancia de tener un grupo de control para comparar los resultados.
 - Explicar proceso de recopilación de datos: que datos se esperan recolectar y en qué forma.
- Seguridad en el laboratorio (5 minutos):
 - Revisar las medidas de seguridad necesarias para llevar a cabo la actividad de manera segura.
 - Explicar la seguridad en que se llevara a cabo en el protocolo.
- Demostración (10 minutos):
 - Realizar una demostración en vivo del procedimiento de preparación de las cebollas y la adición o aplicación de agentes.
 - Mostrar cómo etiquetar correctamente los vasos y tomar medidas precisas de los agentes a utilizar.

- **Discusión (5 minutos):**
 - Facilitar una breve discusión sobre los posibles efectos de las sustancias seleccionadas en el crecimiento de las raíces de la cebolla.
 - Fomentar preguntas y comentarios de los estudiantes sobre las posibles implicaciones de estos resultados en la salud humana y el medio ambiente.
- **Práctica (5 minutos):**
 - Permitir que los estudiantes practiquen el procedimiento de montaje bajo supervisión del profesor.

CIERRE

- **Conclusiones y preguntas finales (5 minutos):**
 - Aclarar cualquier duda que puedan tener y proporcionar orientación adicional según sea necesario.

DÍA 4-8: DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

EFFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE CEBOLLA.

INICIO

- Saludo y Bienvenida (5 minutos)
 - Dar la bienvenida a los estudiantes y establecer un ambiente de aprendizaje positivo.

DESARROLLO

- Establecer instrucciones para el comienzo de la actividad/experimento (5 minutos)
- Comenzar actividad con los estudiantes (40 minutos).

El propósito de la actividad es investigar y comprender cómo ciertos agentes, denominados carcinógenos, pueden influir en el crecimiento y desarrollo de las raíces de la cebolla, así como explorar su relación con el desarrollo de cáncer. Esta actividad experimental busca proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica para explorar los efectos potenciales de los carcinógenos en organismos vivos y entender cómo estos agentes pueden afectar la salud de las células y, en última instancia, contribuir al desarrollo de enfermedades como el cáncer. Al llevar a cabo esta actividad, los estudiantes pueden observar de manera directa y analizar cómo los carcinógenos pueden afectar el crecimiento de las raíces de la cebolla, lo que les permite comprender mejor los riesgos asociados con la exposición a estos agentes y la importancia de la prevención en la salud, especialmente en lo que respecta al desarrollo de cáncer.

Materiales:

- 4 cebollas pequeñas
- 4 vasos plásticos o de cristal
- agua destilada
- Diversos agentes químicos, físicos o biológicos que serán los “carcinógenos” en el experimento:
 - Biológicos:
 - cultivos de bacterias (de tener las facilidades y equipos para hacerlo: Incubadora, permisos, etc.).

- Químicos:
 - amoníaco (limpiador)
 - nicotina en aceite
 - herbicidas
 - otros
- Físicos
 - lámparas UV
- Ambientales:
 - agua de bromelias
 - agua de río
- microscopio
- laminillas y cubre objetos
- tinte para tinción de células (azul de metileno)
- dispositivo o cámara para tomar fotos
- computadora
- hojas para anotaciones

Procedimiento:

1. Formar grupos de 2 a 4 estudiantes.
2. Preparación de las cebollas:
 - a. Cada grupo preparará dos cebollas:
 - i. Seleccionar dos cebollas de tamaños similares:
 1. Cebolla experimental: Preparar un recipiente con agua destilada (medido con probeta) y colocar una cebolla sujeta por palillos de manera que la parte inferior quede sumergida en el agua. Procurar que esta no toque el fondo. Medir volumen añadido con probetas.
 - a. Ajustar volumen de acuerdo con el tamaño del vaso utilizado.
 2. Cebolla Control: seguir el mismo procedimiento de preparación experimental.



Figura. Diagrama de montaje de cebollas, para el crecimiento de raíces. Recuperado de https://www.wikihow.com/images_en/thumb/6/6e/Grow-Onions-in-Water-Step-3.jpg/v4-460px-Grow-Onions-in-Water-Step-3.jpg.

3. Etiquetado:
 - a. Etiquetar los vasos con el nombre del grupo y la fecha de inicio en cada vaso.
4. Introducción del carcinógeno:
 - a. En uno de los vasos, agregar una cantidad medida de la sustancia, añadir organismo o aplicar método físico escogido como carcinógeno. Esta será la muestra experimental.
 - a. Agentes químicos añadir 1 ml en caso de ser líquido o 1g en caso de ser sólido.
 - b. Agentes biológicos: en caso de utilizar bacterias inocular el agua.
 - c. Agentes ambientales: Añadir 1 ml.
 - d. Agentes físicos: aplicar por 1 hora, por día (tiempo se puede modificar).
 - b. En el otro vaso, mantener solo el agua destilada. Completar volumen en caso de que haya diferencia por el “carcinógeno” escogido.
5. Observación de características físicas (visibles):
 - a. Colocar los vasos en un lugar bien iluminado, como una ventana, asegurándote de que reciban luz solar indirecta.
 - b. Durante un período de tiempo específico (5 días), los estudiantes deben observar y registrar diariamente el crecimiento de las raíces de cebolla en ambos grupos. Medir con una regla el largo de las raíces en cm.
 - c. Anotar y tomar fotos cualquier diferencia notable en el crecimiento, como el color, la longitud y la salud de las raíces. Tomar además datos diarios de todo lo observado.
6. Observación de células en mitosis:

- a. Utilizando un microscopio, los estudiantes montaran laminillas del tejido en crecimiento de las raíces, para ver las fases de la mitosis.
 1. Para esto cortaran las raíces de la cebolla de forma transversal utilizando un bisturí, tratando de hacer el corte más fino posible. Luego montaran el tejido cortado en la laminilla, colocara una gota de azul de metileno diluido en agua, le colocaran un cubreobjeto y observaran finalmente bajo el microscopio.
- b. Tratar de identificar alguna anomalía en el proceso ocasionado por la aplicación del “carcinógeno”.

CIERRE

- Cotejar la labor realizada por los estudiantes al procurar que hayan completado las hojas de trabajo diarias.
- Aclaración dudas.
- Administrar la posprueba (30 minutos)

Importante:

Del día 5 al 8 tomar de 15-20 minutos para el proceso de recolección de datos. Dependiendo del material cubierto durante el año académico, el restante de los días de la experimentación se puede utilizar para discutir los siguientes temas:

1. Tipos de datos: cualitativos y cuantitativos
2. Redacción de informes científicos.
3. Uso de Programados: Word y Excel.
4. Asignar posprueba.

REGLAS DE SEGURIDAD:

1. Uso de equipo de protección personal:
 - a. Todos los estudiantes y el profesor deben usar guantes de laboratorio para protegerse de posibles irritaciones en la piel al manipular cebollas y otros materiales.
 - b. Se deben usar gafas de seguridad para proteger los ojos de salpicaduras accidentales de líquidos durante el experimento.

2. Manejo adecuado de las cebollas:
 - a. Antes de comenzar, lava bien las cebollas con agua y sécalas con una toalla.
 - b. Usa un bisturí y seguro para cortar las cebollas siguiendo las instrucciones proporcionadas por el profesor. Este proceso debe ser realizado bajo la supervisión directa del profesor.
3. Manipulación segura de sustancias químicas:
 - a. Familiarízate con las propiedades de las sustancias químicas que utilizarás antes de comenzar la práctica.
 - b. Utiliza las cantidades mínimas necesarias de productos químicos y sigue las instrucciones de manejo proporcionadas por el profesor.
 - c. Nunca mezcles productos químicos sin autorización y evita el contacto directo con la piel o los ojos.
4. Manipulación segura de herramientas y equipo:
 - a. Asegúrate de conocer el funcionamiento correcto de los equipos de laboratorio antes de utilizarlos. Pide ayuda al profesor si es necesario.
 - b. Manipula con cuidado los materiales frágiles y afilados para evitar cortes y lesiones.
 - c. Utiliza los productos y equipos de acuerdo con las indicaciones específicas de la práctica.
5. Ventilación adecuada:
 - a. Realiza la actividad en un área bien ventilada para evitar la acumulación de vapores o gases nocivos.
6. Lavado de manos:
 - a. Después de completar la actividad, lávate bien las manos con agua y jabón para eliminar cualquier residuo de sustancias químicas.
7. Eliminación adecuada de desechos:
 - a. Desecha los materiales contaminados, como guantes y cebollas utilizadas, en los contenedores designados para desechos biológicos o químicos, según sea necesario.
8. No consumir alimentos ni bebidas en el área de trabajo:
 - a. Evita comer, beber o manipular alimentos en el área donde se lleva a cabo la actividad para evitar la contaminación cruzada con sustancias químicas.

9. Atención y supervisión constante:

- a. Presta atención en todo momento durante la actividad y sigue las instrucciones del profesor.
- b. Si surge algún problema o se produce un accidente, informa de inmediato al profesor para recibir asistencia.

10. Comportamiento y actitud responsables:

- a. Mantén una actitud responsable y respetuosa durante la práctica en el laboratorio.
- b. Sigue las instrucciones del profesor en todo momento y no realices experimentos no autorizados.
- c. Reporta cualquier accidente, derrame o incidente al profesor de inmediato.

Siguiendo estas reglas de seguridad, se pueden minimizar los riesgos y garantizar un entorno de trabajo seguro para todos los estudiantes y el profesor durante la realización del experimento en el laboratorio.

ACTIVIDAD: Efecto de carcinógenos en el crecimiento de raíces de cebolla

Nombre de estudiante(s): _____

Fecha de inicio del experimento: _____ Fecha de finalización: _____

Grupo: _____ Profesor(a): _____

Instrucciones: Durante el experimento, completa esta hoja de trabajo con los datos relevantes y observaciones. Registra tus resultados diariamente según lo indicado.

Registro diario

1. Crecimiento de las raíces:

- a. Medir la longitud de las raíces de cada cebolla utilizando una regla en cm.
- b. Registrar la longitud en centímetros (cm) en una nueva tabla.

Día	Fecha	Medidas (cm)

2. Aspecto físico de las raíces:

- a. Observar el color, la textura y la salud general de las raíces.
- b. Describir cualquier cambio o anomalía observada.

Día	Fecha	Observaciones generales

Día	Fecha	Observaciones generales

3. Comparación entre muestra experimental y muestra de control:

- a. Comparar el crecimiento y aspecto de las raíces entre la cebolla expuesta al carcinógeno (Muestra experimental) y la cebolla sin exposición (Muestra de control).
- b. Anotar cualquier diferencia significativa entre las dos muestras.

Día	Fecha	Observaciones generales

Notas adicionales:

- a. Si hay algún cambio inesperado en el experimento, anótalo junto con la fecha y las observaciones correspondientes.
- b. Registra cualquier incidente o accidente durante la realización del experimento.

HOJA DE TRABAJO #2

ACTIVIDAD: Efecto de carcinógenos en el crecimiento de raíces de cebolla

Nombre de estudiante(s): _____

Fecha de Inicio del experimento: _____ Fecha de finalización: _____

Grupo: _____ Profesor(a): _____

Instrucciones: Completa la tabla sobre el proceso mitosis. Esto te ayudara a refrescar los conceptos, entender mejor y saber que observar cuando realices la preparación de laminillas.

Realiza búsquedas de información en caso de que desconozcas alguno de los términos.

Etapas de mitosis	Dibujo	Descripción breve del proceso
Interfase		
Profase		
Metafase		

Etapa de mitosis	Dibujo	Descripción breve del proceso
Anafase		
Telofase		
Citocinesis		

ACTIVIDAD: Efecto de carcinógenos en el crecimiento de raíces de cebolla

Nombre de estudiante(s): _____

Fecha de Inicio del experimento: _____ Fecha de finalización: _____

Grupo: _____ Profesor(a): _____

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas para reforzar tus conocimientos sobre el proceso de mitosis y ciclo celular. En caso de ser necesario realiza una búsqueda de información para que puedas contestar las mismas.

Preguntas:

1. Sobre el ciclo celular: ¿Cuáles son los pasos principales que sigue una célula para dividirse y qué pasa en cada uno?

2. Control del ciclo celular: ¿Cómo se asegura una célula de que está lista para dividirse y todo va a salir bien?

3. Citocinesis en células animales vs. vegetales: ¿De qué manera terminan de dividirse las células animales y las vegetales después de la mitosis y en qué se diferencian?

4. Importancia de la mitosis: ¿Por qué es importante la mitosis para los seres vivos, especialmente para crecer y reparar daños?

5. Mitosis y cáncer: ¿Cómo puede un error en la división de las células llevar a algo como el cáncer?

ACTIVIDAD: Efecto de carcinógenos en el crecimiento de raíces de cebolla

Nombre de estudiante(s): _____

Fecha de Inicio del experimento: _____ Fecha de finalización: _____

Grupo: _____ Profesor(a): _____

Instrucciones: Durante el experimento, completa esta hoja de trabajo con los datos relevantes y observaciones. Registra tus resultados diariamente según lo indicado.

1. Observación de células en mitosis:

- a. Utilizar el microscopio para observar las células de las raíces en mitosis.
- b. Describir y registrar el número y la etapa de las células en mitosis observadas.

Etapa de mitosis	Descripción de las células	Número de observaciones
Interfase		
Profase		
Metafase		
Anafase		
Telofase		
Citocinesis		



Figura. Fases de Mitosis observadas en células de cebollas. Recuperado de https://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/laboratorio/Mitosis/mitosis.html.

INSTRUCCIONES PARA EL INFORME ESCRITO DE LABORATORIO
ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE
CEBOLLA

Instrucciones:

1. Introducción

Objetivo: Explicar el propósito de investigar los efectos de los carcinógenos en el crecimiento de las raíces de cebolla y su relevancia para entender el cáncer.

Instrucciones:

- a. Empieza con una declaración que introduzca la importancia de estudiar los carcinógenos.
- b. Brinda un breve contexto sobre qué son los carcinógenos y cómo pueden afectar los organismos vivos.
- c. Explica claramente el objetivo de la actividad: observar el efecto de diferentes carcinógenos en el crecimiento de las raíces de cebolla.
- d. Menciona por qué es significativo este estudio para comprender el desarrollo del cáncer y la importancia de la prevención.

2. Materiales y métodos

Objetivo: Detallar los materiales utilizados y describir paso a paso cómo se realizó el experimento.

Instrucciones:

- a. Lista todos los materiales utilizados en la actividad.
- b. Describe el proceso de preparación y montaje de las cebollas en los vasos con agua destilada.
- c. Explica cómo se introdujeron los carcinógenos en las muestras experimentales y cómo se mantuvo el control.
- d. Detalla el procedimiento de observación diaria, incluyendo la medición del crecimiento de las raíces y la toma de fotografías.
- e. Describe el proceso para preparar las laminillas y observar las células en mitosis bajo el microscopio.

3. Resultados

Objetivo: Presentar los datos recolectados.

Instrucciones:

- a. Organiza los datos de crecimiento de las raíces en tablas o gráficos para facilitar la comparación entre las muestras experimentales y el control.
- b. Describe cualquier diferencia notable en el crecimiento, color, o salud de las raíces entre las muestras experimentales y el control.
- c. Analiza las observaciones microscópicas de las células en mitosis, señalando cualquier anomalía que podría ser atribuida a los carcinógenos.

4. Análisis de datos

Objetivo: Analizar los efectos observados de los carcinógenos.

Instrucciones:

- a. Explica el porqué de tus resultados.
- b. Relaciona tus hallazgos con los conceptos teóricos sobre carcinogénesis y crecimiento celular.
- c. Compara con otras investigaciones.

5. Conclusiones y reflexiones

Objetivo: Resumir los hallazgos y reflexionar sobre su importancia.

Instrucciones:

- a. Resume los resultados principales y discute si los carcinógenos tuvieron el efecto esperado en el crecimiento de las raíces de cebolla.
- b. Reflexiona sobre la relevancia de estos resultados en el contexto de la salud humana y el desarrollo del cáncer.
- c. Considera las limitaciones del experimento y sugiere posibles mejoras o estudios futuros.
- d. Incluye una reflexión personal sobre lo aprendido durante la actividad.

6. Organización y presentación

Objetivo: Asegurar que el informe esté bien estructurado, sea coherente y claro.

Instrucciones:

- a. Utiliza encabezados claros para cada sección: Introducción, Materiales y Metodología, Resultados, Análisis de Datos, Conclusiones y Reflexiones.
- b. Revisa la gramática, ortografía y coherencia en la redacción.
- c. Asegúrate de que el informe fluya lógicamente de una sección a la otra.
- d. Incluye las fotografías tomadas durante el experimento como apoyo visual de tus observaciones.

7. Referencias

Objetivo: Citar todas las fuentes utilizadas para respaldar tu informe.

Instrucciones:

- a. Incluye al final del informe una lista de todas las referencias consultadas durante la preparación de tu informe.
- b. Utiliza un formato de citación consistente y adecuado, APA, según las indicaciones de tu maestro.
- c. Asegúrate de citar cualquier fuente de donde hayas obtenido información, datos o imágenes que no sean de conocimiento general o de tu propia creación.

Siguiendo estas instrucciones detalladas, podrás elaborar un informe completo y bien estructurado que refleje tu comprensión y análisis del efecto de los carcinógenos en el crecimiento de las raíces de cebolla, cumpliendo con los criterios de evaluación establecidos en la rúbrica.

RÚBRICA PARA INFORME ESCRITO DE LABORATORIO

ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE CEBOLLA

Crterios	Sobresaliente (10)	Competente (7)	Básico (4)	Insuficiente (1)
Introducción	La introducción es clara, precisa y contextualiza adecuadamente la actividad. Presenta claramente el propósito del experimento y su relevancia.	La introducción proporciona una descripción general adecuada de la actividad y su propósito, aunque podría ser más detallada.	La introducción es limitada en términos de claridad y contexto. No presenta claramente el propósito de la actividad.	La introducción es confusa o está ausente. No proporciona contexto ni propósito de la actividad.
Metodología	Describe detalladamente el procedimiento utilizado, incluyendo la preparación de las muestras, el manejo de los carcinógenos, la observación de las raíces y la observación celular. Los pasos están claramente enumerados y son comprensibles.	La descripción del procedimiento es adecuada, pero podría ofrecer más detalles sobre ciertos pasos o técnicas utilizadas.	La descripción del procedimiento es vaga o incompleta. No ofrece suficiente información sobre cómo se llevó a cabo la actividad.	La descripción del procedimiento es confusa o está ausente. No proporciona detalles sobre cómo se realizó la actividad.
Recolección y análisis de datos	Los datos recopilados están claramente presentados en tablas o gráficos bien organizados. Se incluyen análisis adecuados y detallados de los resultados observados. Se identifican tendencias y se hacen conexiones significativas con los conceptos de carcinogénesis y crecimiento celular.	Los datos recopilados están presentados de manera ordenada, pero podrían ofrecer más análisis y conexiones con los conceptos teóricos.	Los datos recopilados están presentes, pero no están bien organizados ni se ofrece un análisis significativo de los resultados.	Los datos recopilados están ausentes o son insuficientes para realizar análisis significativos.
Conclusiones y reflexiones	Las conclusiones son sólidas y están respaldadas por los datos obtenidos en la actividad. Se presentan reflexiones significativas sobre los posibles efectos de los carcinógenos en el crecimiento de las raíces de la cebolla y su relevancia para comprender el cáncer.	Las conclusiones son adecuadas, pero podrían ser más detalladas o ofrecer una conexión más clara entre los datos y los conceptos teóricos. Se presentan algunas reflexiones sobre	Las conclusiones son limitadas o no están bien respaldadas por los datos. Las reflexiones sobre la actividad son escasas o ausentes.	Las conclusiones son confusas o están ausentes. No se ofrecen reflexiones significativas sobre los resultados obtenidos.

Criterios	Sobresaliente (10)	Competente (7)	Básico (4)	Insuficiente (1)
		los resultados obtenidos.		
Organización y presentación	El informe está bien estructurado y organizado. Secciones claramente identificadas (introducción, metodología, resultados, conclusiones) con una secuencia lógica. La redacción es clara y fluida, sin errores gramaticales ni ortográficos.	El informe está organizado adecuadamente, pero podría mejorar la claridad en la presentación de ideas y la redacción. Algunas secciones pueden ser menos claras o estar menos organizadas.	La organización del informe es confusa o desordenada. La redacción puede dificultar la comprensión del contenido. Se observan algunos errores gramaticales o ortográficos.	El informe carece de estructura clara y coherencia. La redacción es confusa o incomprensible. Se observan múltiples errores gramaticales o ortográficos.
Referencias	Se incluye una lista completa de referencias utilizadas para respaldar el informe. Se citan adecuadamente todas las fuentes utilizadas según el estilo de citación especificado.	Se proporciona una lista de referencias, pero puede estar incompleta o no todas las fuentes están citadas correctamente.	Se incluyen algunas referencias, pero faltan detalles o no están citadas correctamente según el estilo requerido.	No se proporciona una lista de referencias o está completamente ausente. No se citan fuentes utilizadas.

Total: _____/60 puntos.

INSTRUCCIONES PARA LA PRESENTACIÓN ORAL

ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE CEBOLLA

Instrucciones:

1. Contenido de la presentación

Objetivo: Asegurar que el contenido sea completo, claro y relevante, abarcando todos los aspectos importantes del experimento.

Instrucciones:

- a. Comienza con una introducción fuerte que establezca el propósito del experimento y su relevancia.
- b. Describe claramente la metodología, incluyendo la preparación, los carcinógenos utilizados y el proceso de observación.
- c. Presenta los resultados de manera organizada, utilizando datos, imágenes y observaciones.
- d. Concluye con un resumen de los hallazgos, su importancia y posibles implicaciones.
- e. Asegúrate de que cada parte de tu presentación esté bien conectada y fluya de manera lógica a la siguiente.

2. Claridad y estructura de la presentación

Objetivo: Mantener una estructura clara y lógica, con transiciones suaves entre secciones.

Instrucciones:

- a. Utiliza una agenda o índice al inicio para orientar a tu audiencia.
- b. Divide tu presentación en secciones claramente definidas con subtítulos.
- c. Emplea transiciones verbales o visuales para guiar a la audiencia a través de tu presentación.
- d. Repasa tu presentación para asegurarte de que cada parte contribuye al objetivo general y fluye sin problemas.

3. Habilidades de comunicación

Objetivo: Expresarte de manera clara, con buen tono de voz y manteniendo el contacto visual.

Instrucciones:

- a. Practica tu presentación varias veces para ganar fluidez y confianza.
- b. Ajusta tu tono de voz para mantener la atención y enfatizar puntos clave.
- c. Establece contacto visual con diferentes partes de la audiencia durante la presentación.
- d. Evita el uso excesivo de muletillas y busca mantener una postura abierta y profesional.

4. Uso de recursos visuales

Objetivo: Complementar tu discurso con recursos visuales claros y atractivos.

Instrucciones:

- a. Diseña diapositivas claras y concisas, evitando sobrecargarlas de texto.
- b. Utiliza gráficos, tablas e imágenes relevantes para ilustrar tus puntos.
- c. Asegúrate de que todos los elementos visuales sean legibles y estén bien integrados en tu discurso.
- d. Verifica que cada recurso visual tenga un propósito y refuerce el contenido de tu presentación.

5. Dominio del tema

Objetivo: Demostrar un conocimiento profundo del tema y estar preparado para responder preguntas.

Instrucciones:

- a. Profundiza en tu comprensión del experimento, sus fundamentos teóricos y sus implicaciones.
- b. Prepara respuestas para posibles preguntas, especialmente aquellas relacionadas con los resultados y su significado.
- c. Si no conoces la respuesta a una pregunta, es mejor admitirlo honestamente y ofrecer buscar la información.
- d. Relaciona tu presentación con conceptos más amplios y aplicaciones prácticas para demostrar un entendimiento integral del tema.

Siguiendo estas instrucciones y preparándote adecuadamente, estarás en una excelente posición para entregar una presentación que no solo cumpla con los criterios de "Sobresaliente" en cada categoría, sino que también capte el interés y la comprensión de tu audiencia.

RÚBRICA PARA LA PRESENTACIÓN ORAL
ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE
CEBOLLA

Criterios	Sobresaliente (10)	Competente (7)	Básico (4)	Insuficiente (1)
Contenido de la Presentación	El contenido de la presentación es claro, completo y relevante. Se cubren todos los aspectos importantes del experimento, incluyendo el propósito, la metodología, los resultados y las conclusiones. La información presentada está bien organizada y se comunica de manera efectiva.	El contenido de la presentación es adecuado, aunque podría ser más detallado en ciertos aspectos. Se abordan los principales puntos del experimento, pero algunos detalles pueden ser omitidos o no estar completamente desarrollados.	El contenido de la presentación es limitado o incompleto. No se cubren todos los aspectos importantes del experimento, y la información presentada puede ser confusa o poco clara.	El contenido de la presentación es confuso o está ausente. No se proporciona información relevante sobre el experimento, y la presentación carece de estructura clara.
Claridad y Estructura de la Presentación	La presentación tiene una estructura clara y bien organizada. Se siguen secuencias lógicas y se utilizan transiciones efectivas entre las secciones. La información se presenta de manera coherente y fácil de seguir.	La presentación tiene una estructura adecuada, pero algunas secciones pueden ser menos claras o estar menos organizadas. Se utilizan transiciones, aunque pueden no ser completamente efectivas en todas las áreas.	La estructura de la presentación es confusa o desordenada. Las transiciones entre secciones pueden ser abruptas o inexistentes, dificultando la comprensión del contenido.	La presentación carece de estructura clara y coherencia. Las transiciones son confusas o están ausentes, lo que dificulta la comprensión del contenido.
Habilidades de Comunicación	El presentador se expresa con claridad y fluidez. Utiliza un tono de voz adecuado y mantiene el contacto visual con la audiencia. La pronunciación y la entonación son correctas, y se evitan los errores gramaticales o de vocabulario.	El presentador se expresa de manera comprensible, aunque puede haber algunos problemas menores de pronunciación o entonación. Se mantiene el contacto visual con la audiencia en su mayoría,	El presentador tiene dificultades para expresarse claramente. Se observan errores de pronunciación o entonación, y la comunicación puede ser difícil de entender en algunos puntos. El contacto visual con la audiencia es limitado.	El presentador tiene dificultades significativas para comunicarse de manera efectiva. La pronunciación y la entonación son problemáticas, y la comunicación

Criterios	Sobresaliente (10)	Competente (7)	Básico (4)	Insuficiente (1)
		pero puede haber momentos de desconexión.		es confusa o incomprensible en la mayor parte de la presentación.
Uso de Recursos Visuales	Se utilizan recursos visuales de manera efectiva para apoyar la presentación. Las diapositivas son claras, concisas y visualmente atractivas. Se incluyen imágenes, gráficos y tablas relevantes que complementan la información verbal.	Se utilizan recursos visuales de manera adecuada, aunque podrían mejorar en términos de claridad o atractivo visual. Algunos elementos visuales pueden ser difíciles de leer o entender.	Los recursos visuales son limitados o no se utilizan de manera efectiva para apoyar la presentación. Las diapositivas pueden ser confusas o poco claras, y no contribuyen significativamente a la comprensión del contenido.	No se utilizan recursos visuales o están completamente ausentes. La presentación se basa únicamente en la información verbal sin ningún apoyo visual.
Dominio del Tema	El presentador demuestra un profundo conocimiento del tema y puede responder preguntas con confianza y precisión. Se muestra familiarizado con los conceptos clave del experimento y puede explicarlos claramente.	El presentador muestra un buen conocimiento del tema, aunque puede haber algunas lagunas o áreas de confusión. Se siente cómodo respondiendo preguntas, pero puede necesitar consultar notas ocasionalmente.	El conocimiento del tema es limitado o incompleto. El presentador puede tener dificultades para responder preguntas o explicar conceptos clave de manera clara.	El presentador tiene un conocimiento insuficiente del tema. No puede responder preguntas de manera precisa o adecuada, y muestra una comprensión limitada de los conceptos clave del experimento.

Total: _____ / 50 puntos.



GUIA DEL/DE LA ESTUDIANTE

TRASFONDO

Cáncer

El cáncer es una enfermedad complicada que afecta a personas de todas las edades en todo el mundo (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, s.f.). Se produce cuando las células en el cuerpo comienzan a crecer de manera anormal y fuera de control, formando masas de tejido llamadas tumores. Estos tumores pueden ser benignos, lo que significa que no se propagan a otras partes del cuerpo, o malignos, lo que indica que se pueden extender a otras áreas y causar daño.

Hay muchos tipos diferentes de cáncer, cada uno con características únicas y formas de tratamiento. Algunos tipos comunes incluyen el cáncer de pulmón, cáncer de mama, cáncer colorrectal y cáncer de piel (Instituto Nacional del Cáncer, s.f.). Cada tipo de cáncer puede afectar diferentes partes del cuerpo y tener diferentes síntomas. Además, es crucial tener en cuenta los factores de riesgo, como el tabaquismo, la exposición al sol sin protección, la mala alimentación y la falta de actividad física, que pueden aumentar las posibilidades de desarrollar cáncer.

Es importante entender que el cáncer no es una sola enfermedad, sino un grupo de enfermedades diferentes que se comportan de manera distinta en el cuerpo (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, s.f.). Aprender sobre los diferentes tipos de cáncer nos ayuda a reconocer los signos y síntomas tempranos, buscar tratamiento adecuado y tomar medidas para prevenirlo en la medida de lo posible (Mayo Clinic, s.f.).

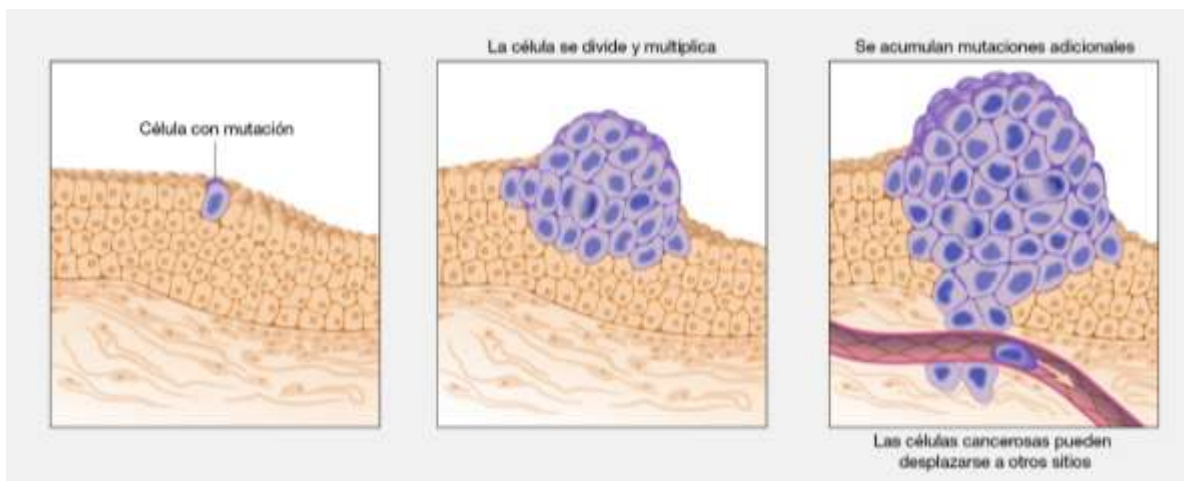


Figura. Células cancerosas. Imagen recuperada de <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Cancer>.

Carcinógenos

Un carcinógeno es cualquier sustancia, organismo o agente capaz de desencadenar el desarrollo de cáncer en organismos vivos (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, s.f.). Estos agentes pueden surgir de forma natural, como los rayos ultravioletas del sol, ciertos virus como el virus del papiloma humano (VPH) que puede causar cáncer cervical (American Cancer Society, 2016), o pueden ser generados por actividades humanas, como la exposición a productos químicos industriales, contaminantes ambientales o la ingesta de alimentos contaminados con sustancias químicas carcinogénicas (Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, s.f.).

La capacidad de un carcinógeno para inducir cáncer radica principalmente en su capacidad para dañar el ADN de las células, lo que puede conducir a mutaciones genéticas que desencadenan el crecimiento descontrolado de células cancerosas. Por ejemplo, ciertos productos químicos utilizados en la industria textil, como los colorantes azoicos, se han identificado como carcinógenos conocidos que pueden estar presentes en el ambiente laboral (Hernández et al, 2022; Morales Vargas, 1997). La exposición prolongada a estos carcinógenos puede aumentar significativamente el riesgo de desarrollar cáncer en los trabajadores expuestos (de Riesgos, 2014).

Es fundamental comprender que el mero hecho de que una sustancia sea clasificada como carcinógena no garantiza necesariamente que una persona expuesta a ella desarrollará cáncer (Gutiérrez, 2010). La probabilidad de que ocurra esta enfermedad depende de diversos factores, incluyendo la cantidad y duración de la exposición al carcinógeno, así como factores genéticos individuales y la presencia de otros factores de riesgo para el cáncer (Gutiérrez, 2010).

En resumen, aunque los carcinógenos tienen la capacidad de provocar cáncer, su efecto real depende de una combinación de factores, y no todas las personas expuestas a carcinógenos desarrollarán la enfermedad. Es crucial entender estos factores y tomar medidas para reducir la exposición a carcinógenos siempre que sea posible, con el fin de prevenir el desarrollo de cáncer y proteger la salud pública.

Competencias de investigación de Alan Berkley

Desarrollar habilidades de investigación en ciencias significa aprender a ser curiosos, preguntar sobre cómo funciona el mundo, y buscar respuestas de forma estructurada. Implica

aprender a observar, plantear hipótesis, realizar experimentos, y analizar los resultados críticamente. No se trata solo de memorizar datos, sino de entender el proceso que lleva al descubrimiento científico (Rivas Tovar, 2011).

Alan Berkley Thomas nos muestra que ser un buen investigador también significa ser creativo, saber trabajar en equipo, organizar el tiempo eficientemente y enfrentar desafíos con resiliencia (Rivas Tovar, 2011; Thomas, 2004). Es importante para los estudiantes reconocer que la investigación científica no es solo para los científicos en laboratorios, sino una habilidad valiosa en la vida cotidiana, ayudando a tomar decisiones basadas en evidencia y a mantener una mente abierta y crítica ante la información nueva.

Lista de competencias de Alan Berkley Thomas (2004)

- tener conocimiento especializado en tu campo
- comprender temas relacionados
- saber buscar información
- diseñar y llevar a cabo investigaciones
- entender métodos de investigación
- obtener datos numéricos y cualitativos
- escribir y resumir textos
- persuadir y hacer argumentos lógicos
- hablar en público
- ser habilidoso con la tecnología
- planificar y gestionar el tiempo
- trabajar bien con un supervisor
- ganar apoyo de otros
- hacer conexiones y redes
- conocer los estándares de investigación
- ser creativo e innovador
- entender y controlar las emociones
- mantener un ritmo constante
- adaptarse para superar obstáculos

GLOSARIO

- ADN: molécula del interior de las células que contiene la información genética necesaria para que las personas y la mayoría de los organismos se desarrollen y crezcan.
- Agente ambiental: sustancias en el medio ambiente que pueden aumentar el riesgo de cáncer.
- Agente biológico: organismos vivos que pueden causar cáncer, como ciertos virus.

- Agente físico: energía que puede dañar el ADN y aumentar el riesgo de cáncer, como la radiación ultravioleta.
- Agente químico: sustancias químicas que pueden causar cáncer, como los carcinógenos en el humo del tabaco.
- Cáncer: término que describe las enfermedades en las que hay células anormales que se multiplican sin control e invaden los tejidos cercanos.
- Carcinógeno: cualquier sustancia que causa cáncer.
- Célula: la unidad básica de la vida, que forma los tejidos y órganos y que puede verse afectada por factores que aumentan el riesgo de cáncer.
- Factores de riesgo: variables que aumentan la probabilidad de desarrollar cáncer cuando una persona está expuesta a carcinógenos, como la cantidad y duración de la exposición, factores genéticos individuales y otros comportamientos o condiciones de salud.
- Mitosis: proceso de división celular que ocurre en las células somáticas y que es esencial para el crecimiento, el desarrollo y la reparación de tejidos.
- Mutaciones genéticas: cualquier cambio en la secuencia del ADN de una célula.
- Prevención del cáncer: acciones para evitar el cáncer, como evitar carcinógenos.

BIBLIOGRAFÍA

- American Cancer Society. Cancer Facts and Figures 2016. Atlanta, Ga: American Cancer Society; 2016.
- de Riesgos, O. E. (2014). Exposición a los carcinógenos y cáncer relacionado con el trabajo: Una revisión de los métodos de evaluación.
- Gutierrez, C. J. (2010). Prevención en cáncer. Revista Médica Clínica Las Condes, 21(5), 771-778.
- Hernández, D. D., García, J. C. C., Peñaranda, J. F. C., Otero, F. J. D., Nuñez, J. C. G., Salazar, I. N. M., ... & Potes, R. A. (2022). Consumo de cigarrillo y su asociación con el desarrollo de tumor vesical. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(3), 1559-1572.
- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f). Carcinógenos conocidos. Instituto Nacional del Cáncer. [https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-
prevencion/riesgo/sustancias/carcinogenos](https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/carcinogenos)

- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). Estadísticas del cáncer. Sitio web del Instituto Nacional del Cáncer.
[https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/estadisticas#:~:text=Los%20c%C3%A1nceres%20m%C3%A1s%20comunes%20\(en,c%C3%A1ncer%20de%20ri%C3%B1%C3%B3n%20y%20pelvis](https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/estadisticas#:~:text=Los%20c%C3%A1nceres%20m%C3%A1s%20comunes%20(en,c%C3%A1ncer%20de%20ri%C3%B1%C3%B3n%20y%20pelvis)
- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). Diccionarios. Sitio web del Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios>
- Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano. (s.f.). Cáncer. Glosario parlante de términos genómicos y genéticos. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Cancer>
- Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano. (s.f.). Carcinógeno. Glosario de Genética. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Carcinogeno>
- Mayo Clinic. (s.f.). Cáncer. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/cancer/symptoms-causes/syc-20370588#:~:text=Existen%20diversos%20factores%20que%20pueden,y%20la%20falta%20de%20ejercicio.>
- Morales Vargas, R. A. (1997). Sustancias químicas cancerígenas en el sector industrial de Costa Rica: el uso de registros como herramienta de salud pública. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 6(11), 11-19.
- Rivas Tovar, L. A. (2011). Las nueve competencias de un investigador. *Investigación administrativa*, 40(108), 34-54.
- Thomas, A. B. (2004). *Research skills for management studies*. Psychology Press

TAREA: INVESTIGACIÓN SOBRE UN TIPO DE CÁNCER, CARCINÓGENOS Y LITERATURA PRIMARIA

Instrucciones:

1. Selecciona un tipo de cáncer de tu interés y descríbelo brevemente. Puedes elegir entre cánceres comunes como el cáncer de pulmón, cáncer de mama, cáncer de colon, entre otros.
2. Investiga y selecciona dos investigaciones científicas relacionadas con el tipo de cáncer que elegiste. Asegúrate de que cada estudio proporcione literatura primaria relevante y actualizada sobre el tema.
3. Busca y selecciona dos artículos de literatura primaria que estén asociados al tipo de cáncer elegido. Estos artículos deben ofrecer información detallada sobre aspectos específicos del cáncer (Incluir de forma digital o impreso, de acuerdo con la forma en la que se solicite)
4. Identifica dos carcinógenos asociados al tipo de cáncer que seleccionaste y clasifícalos según su naturaleza como físicos, químicos, biológicos o ambientales.
5. Utiliza recursos en línea, bases de datos académicas y revistas científicas para acceder a la literatura primaria correspondiente a cada investigación seleccionada.
6. Prepara un informe detallado que incluya la descripción del cáncer seleccionado, un resumen de las dos investigaciones y los dos artículos de literatura primaria, así como la identificación y clasificación de los carcinógenos asociados.
7. Presenta tus hallazgos de manera clara y organizada, asegurándote de incluir referencias bibliográficas adecuadas.

Recursos recomendados:

1. PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Google Académico: <https://scholar.google.com/>
3. Bases de datos científicas institucionales y revistas especializadas en oncología.

ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE CEBOLLA.

El propósito de la actividad es investigar y comprender cómo ciertos agentes, denominados carcinógenos, pueden influir en el crecimiento y desarrollo de las raíces de la cebolla, así como explorar su relación con el desarrollo de cáncer. Esta actividad experimental busca proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica para explorar los efectos potenciales de los carcinógenos en organismos vivos y entender cómo estos agentes pueden afectar la salud de las células y, en última instancia, contribuir al desarrollo de enfermedades como el cáncer. Al llevar a cabo esta actividad, los estudiantes pueden observar de manera directa y analizar cómo los carcinógenos pueden afectar el crecimiento de las raíces de la cebolla, lo que les permite comprender mejor los riesgos asociados con la exposición a estos agentes y la importancia de la prevención en la salud, especialmente en lo que respecta al desarrollo de cáncer.

Materiales:

- 4 cebollas pequeñas
- 4 vasos plásticos o de cristal
- agua destilada
- Diversos agentes químicos, físicos o biológicos que serán los “carcinógenos” en el experimento:
 - Biológicos:
 - cultivos de bacterias (de tener las facilidades y equipos para hacerlo: Incubadora, permisos, etc.).
 - Químicos:
 - amoníaco (limpiador)
 - nicotina en aceite
 - herbicidas
 - otros
 - Físicos
 - lámparas UV
 - Ambientales:
 - agua de bromelias
 - agua de río

- microscopio
- laminillas y cubre objetos
- tinte para tinción de células (azul de metileno)
- dispositivo o cámara para tomar fotos
- computadora
- hojas para anotaciones

Procedimiento:

1. Formar grupos de 2 a 4 estudiantes.
2. Preparación de las cebollas:
 - a. Cada grupo preparará dos cebollas:
 - i. Seleccionar dos cebollas de tamaños similares:
 1. Cebolla experimental: Preparar un recipiente con agua destilada (medido con probeta) y colocar una cebolla sujeta por palillos de manera que la parte inferior quede sumergida en el agua. Procurar que esta no toque el fondo. Medir volumen añadido con probetas.
 - a. Ajustar volumen de acuerdo con el tamaño del vaso utilizado.
 2. Cebolla Control: seguir el mismo procedimiento de preparación experimental.



Figura. Diagrama de montaje de cebollas, para el crecimiento de raíces. Recuperado de https://www.wikihow.com/images_en/thumb/6/6e/Grow-Onions-in-Water-Step-3.jpg/v4-460px-Grow-Onions-in-Water-Step-3.jpg.

3. Etiquetado:
 - a. Etiquetar los vasos con el nombre del grupo y la fecha de inicio en cada vaso.
4. Introducción del carcinógeno:

5. En uno de los vasos, agregar una cantidad medida de la sustancia, añadir organismo o aplicar método físico escogido como carcinógeno. Esta será la muestra experimental.
 - a. Agentes químicos añadir 1 ml en caso de ser líquido o 1g en caso de ser sólido.
 - b. Agentes biológicos: en caso de utilizar bacterias inocular el agua.
 - c. Agentes ambientales: Añadir 1 ml.
 - d. Agentes físicos: aplicar por 1 hora, por día (tiempo se puede modificar).
6. En el otro vaso, mantener solo el agua destilada. Completar volumen en caso de que haya diferencia por el “carcinógeno” escogido.
7. Observación de características físicas (visibles):
8. Colocar los vasos en un lugar bien iluminado, como una ventana, asegurándote de que reciban luz solar indirecta.
9. Durante un período de tiempo específico (5 días), los estudiantes deben observar y registrar diariamente el crecimiento de las raíces de cebolla en ambos grupos. Medir con una regla el largo de las raíces en cm.
10. Anotar y tomar fotos cualquier diferencia notable en el crecimiento, como el color, la longitud y la salud de las raíces. Tomar además datos diarios de todo lo observado.
11. Observación de células en mitosis:
12. Utilizando un microscopio, los estudiantes montaran laminillas del tejido en crecimiento de las raíces, para ver las fases de la mitosis.
 - a. Para esto cortaran las raíces de la cebolla de forma transversal utilizando un bisturí, tratando de hacer el corte más fino posible. Luego montaran el tejido cortado en la laminilla, colocara una gota de azul de metileno diluido en agua, le colocaran un cubreobjeto y observaran finalmente bajo el microscopio.
13. Tratar de identificar alguna anomalía en el proceso ocasionado por la aplicación del “carcinógeno”.

REGLAS DE SEGURIDAD:

1. Uso de equipo de protección personal:
 - a. Todos los estudiantes y el profesor deben usar guantes de laboratorio para protegerse de posibles irritaciones en la piel al manipular cebollas y otros materiales.
 - b. Se deben usar gafas de seguridad para proteger los ojos de salpicaduras accidentales de líquidos durante el experimento.
2. Manejo adecuado de las cebollas:
 - a. Antes de comenzar, lava bien las cebollas con agua y sécalas con una toalla.
 - b. Usa un bisturí y seguro para cortar las cebollas siguiendo las instrucciones proporcionadas por el profesor. Este proceso debe ser realizado bajo la supervisión directa del profesor.
3. Manipulación segura de sustancias químicas:
 - a. Familiarízate con las propiedades de las sustancias químicas que utilizarás antes de comenzar la práctica.
 - b. Utiliza las cantidades mínimas necesarias de productos químicos y sigue las instrucciones de manejo proporcionadas por el profesor.
 - c. Nunca mezcles productos químicos sin autorización y evita el contacto directo con la piel o los ojos.
4. Manipulación segura de herramientas y equipo:
 - a. Asegúrate de conocer el funcionamiento correcto de los equipos de laboratorio antes de utilizarlos. Pide ayuda al profesor si es necesario.
 - b. Manipula con cuidado los materiales frágiles y afilados para evitar cortes y lesiones.
 - c. Utiliza los productos y equipos de acuerdo con las indicaciones específicas de la práctica.
5. Ventilación adecuada:
 - a. Realiza la actividad en un área bien ventilada para evitar la acumulación de vapores o gases nocivos.
6. Lavado de manos:
 - a. Después de completar la actividad, lávate bien las manos con agua y jabón para eliminar cualquier residuo de sustancias químicas.

7. Eliminación adecuada de desechos:

- a. Desecha los materiales contaminados, como guantes y cebollas utilizadas, en los contenedores designados para desechos biológicos o químicos, según sea necesario.

8. No consumir alimentos ni bebidas en el área de trabajo:

- a. Evita comer, beber o manipular alimentos en el área donde se lleva a cabo la actividad para evitar la contaminación cruzada con sustancias químicas.

9. Atención y supervisión constante:

- a. Presta atención en todo momento durante la actividad y sigue las instrucciones del profesor.
- b. Si surge algún problema o se produce un accidente, informa de inmediato al profesor para recibir asistencia.

10. Comportamiento y actitud responsables:

- a. Mantén una actitud responsable y respetuosa durante la práctica en el laboratorio.
- b. Sigue las instrucciones del profesor en todo momento y no realices experimentos no autorizados.
- c. Reporta cualquier accidente, derrame o incidente al profesor de inmediato.

Siguiendo estas reglas de seguridad, se pueden minimizar los riesgos y garantizar un entorno de trabajo seguro para todos los estudiantes y el profesor durante la realización del experimento en el laboratorio.

ACTIVIDAD: Efecto de carcinógenos en el crecimiento de raíces de cebolla

Nombre de estudiante(s): _____

Fecha de inicio del experimento: _____ Fecha de finalización: _____

Grupo: _____ Profesor(a): _____

Instrucciones: Durante el experimento, completa esta hoja de trabajo con los datos relevantes y observaciones. Registra tus resultados diariamente según lo indicado.

Registro diario

1.Crecimiento de las raíces:

- a. Medir la longitud de las raíces de cada cebolla utilizando una regla en cm.
- b. Registrar la longitud en centímetros (cm) en una nueva tabla.

Día	Fecha	Medidas en cm

2.Aspecto físico de las raíces:

- a. Observar el color, la textura y la salud general de las raíces.
- b. Describir cualquier cambio o anomalía observada.

Día	Fecha	Observaciones generales

Día	Fecha	Observaciones generales

3.Comparación entre muestra experimental y muestra de control:

- a. Comparar el crecimiento y aspecto de las raíces entre la cebolla expuesta al carcinógeno (Muestra experimental) y la cebolla sin exposición (Muestra de control).
- b. Anotar cualquier diferencia significativa entre las dos muestras.

Día	Fecha	Observaciones generales

Notas adicionales:

- a. Si hay algún cambio inesperado en el experimento, anótalo junto con la fecha y las observaciones correspondientes.
- b. Registra cualquier incidente o accidente durante la realización del experimento.

HOJA DE TRABAJO #2

ACTIVIDAD: Efecto de carcinógenos en el crecimiento de raíces de cebolla

Nombre de estudiante(s): _____

Fecha de Inicio del experimento: _____ Fecha de finalización: _____

Grupo: _____ Profesor(a): _____

Instrucciones: Completa la tabla sobre el proceso mitosis. Esto te ayudara a refrescar los conceptos, entender mejor y saber que observar cuando realices la preparación de laminillas.

Realiza búsquedas de información en caso de que desconozcas alguno de los términos.

Etapas de mitosis	Dibujo	Descripción breve del proceso
Interfase		
Profase		
Metafase		

Etapa de mitosis	Dibujo	Descripción breve del proceso
Anafase		
Telofase		
Citocinesis		

ACTIVIDAD: Efecto de carcinógenos en el crecimiento de raíces de cebolla

Nombre de estudiante(s): _____

Fecha de Inicio del experimento: _____ Fecha de finalización: _____

Grupo: _____ Profesor(a): _____

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas para reforzar tus conocimientos sobre el proceso de mitosis y ciclo celular. En caso de ser necesario realiza una búsqueda de información para que puedas contestar las mismas.

Preguntas:

1.Sobre el ciclo celular: ¿Cuáles son los pasos principales que sigue una célula para dividirse y qué pasa en cada uno?

2.Control del ciclo celular: ¿Cómo se asegura una célula de que está lista para dividirse y todo va a salir bien?

3.Citocinesis en células animales vs. vegetales: ¿De qué manera terminan de dividirse las células animales y las vegetales después de la mitosis y en qué se diferencian?

4.Importancia de la mitosis: ¿Por qué es importante la mitosis para los seres vivos, especialmente para crecer y reparar daños?

5.Mitosis y cáncer: ¿Cómo puede un error en la división de las células llevar a algo como el cáncer?

HOJA DE TRABAJO #4

ACTIVIDAD: Efecto de carcinógenos en el crecimiento de raíces de cebolla

Nombre de estudiante(s): _____

Fecha de Inicio del experimento: _____ Fecha de finalización: _____

Grupo: _____ Profesor(a): _____

Instrucciones: Durante el experimento, completa esta hoja de trabajo con los datos relevantes y observaciones. Registra tus resultados diariamente según lo indicado.

1.Observación de células en mitosis:

- c. Utilizar el microscopio para observar las células de las raíces en mitosis.
- d. Describir y registrar el número y la etapa de las células en mitosis observadas.

Etapa de mitosis	Descripción de las células	Número de observaciones
Interfase		
Profase		
Metafase		
Anafase		
Telofase		
Citocinesis		



Figura. Fases de Mitosis observadas en células de cebollas. Recuperado de https://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/laboratorio/Mitosis/mitosis.html.

INSTRUCCIONES PARA EL INFORME ESCRITO DE LABORATORIO
ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE
CEBOLLA

Instrucciones:

1.Introducción

Objetivo: Explicar el propósito de investigar los efectos de los carcinógenos en el crecimiento de las raíces de cebolla y su relevancia para entender el cáncer.

Instrucciones:

- a. Empieza con una declaración que introduzca la importancia de estudiar los carcinógenos.
- b. Brinda un breve contexto sobre qué son los carcinógenos y cómo pueden afectar los organismos vivos.
- c. Explica claramente el objetivo de la actividad: observar el efecto de diferentes carcinógenos en el crecimiento de las raíces de cebolla.
- d. Menciona por qué es significativo este estudio para comprender el desarrollo del cáncer y la importancia de la prevención.

2.Materiales y métodos

Objetivo: Detallar los materiales utilizados y describir paso a paso cómo se realizó el experimento.

Instrucciones:

- a. Lista todos los materiales utilizados en la actividad.
- b. Describe el proceso de preparación y montaje de las cebollas en los vasos con agua destilada.
- c. Explica cómo se introdujeron los carcinógenos en las muestras experimentales y cómo se mantuvo el control.
- d. Detalla el procedimiento de observación diaria, incluyendo la medición del crecimiento de las raíces y la toma de fotografías.
- e. Describe el proceso para preparar las laminillas y observar las células en mitosis bajo el microscopio.

3.Resultados

Objetivo: Presentar los datos recolectados.

Instrucciones:

- a. Organiza los datos de crecimiento de las raíces en tablas o gráficos para facilitar la comparación entre las muestras experimentales y el control.
- b. Describe cualquier diferencia notable en el crecimiento, color, o salud de las raíces entre las muestras experimentales y el control.
- c. Analiza las observaciones microscópicas de las células en mitosis, señalando cualquier anomalía que podría ser atribuida a los carcinógenos.

4.Análisis de datos

Objetivo: Analizar los efectos observados de los carcinógenos.

Instrucciones:

- a. Explica el porqué de tus resultados.
- b. Relaciona tus hallazgos con los conceptos teóricos sobre carcinogénesis y crecimiento celular.
- c. Compara con otras investigaciones.

5. Conclusiones y reflexiones

Objetivo: Resumir los hallazgos y reflexionar sobre su importancia.

Instrucciones:

- a. Resume los resultados principales y discute si los carcinógenos tuvieron el efecto esperado en el crecimiento de las raíces de cebolla.
- b. Reflexiona sobre la relevancia de estos resultados en el contexto de la salud humana y el desarrollo del cáncer.
- c. Considera las limitaciones del experimento y sugiere posibles mejoras o estudios futuros.
- d. Incluye una reflexión personal sobre lo aprendido durante la actividad.

6. Organización y presentación

Objetivo: Asegurar que el informe esté bien estructurado, sea coherente y claro.

Instrucciones:

- a. Utiliza encabezados claros para cada sección: Introducción, Materiales y Metodología, Resultados, Análisis de Datos, Conclusiones y Reflexiones.
- b. Revisa la gramática, ortografía y coherencia en la redacción.
- c. Asegúrate de que el informe fluya lógicamente de una sección a la otra.
- d. Incluye las fotografías tomadas durante el experimento como apoyo visual de tus observaciones.

7. Referencias

Objetivo: Citar todas las fuentes utilizadas para respaldar tu informe.

Instrucciones:

- a. Incluye al final del informe una lista de todas las referencias consultadas durante la preparación de tu informe.
- b. Utiliza un formato de citación consistente y adecuado, APA, según las indicaciones de tu maestro.
- c. Asegúrate de citar cualquier fuente de donde hayas obtenido información, datos o imágenes que no sean de conocimiento general o de tu propia creación.

Siguiendo estas instrucciones detalladas, podrás elaborar un informe completo y bien estructurado que refleje tu comprensión y análisis del efecto de los carcinógenos en el crecimiento de las raíces de cebolla, cumpliendo con los criterios de evaluación establecidos en la rúbrica.

RÚBRICA PARA INFORME ESCRITO DE LABORATORIO

ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE CEBOLLA

Criterios	Sobresaliente (10)	Competente (7)	Básico (4)	Insuficiente (1)
Introducción	La introducción es clara, precisa y contextualiza adecuadamente la actividad. Presenta claramente el propósito del experimento y su relevancia.	La introducción proporciona una descripción general adecuada de la actividad y su propósito, aunque podría ser más detallada.	La introducción es limitada en términos de claridad y contexto. No presenta claramente el propósito de la actividad.	La introducción es confusa o está ausente. No proporciona contexto ni propósito de la actividad.
Metodología	Describe detalladamente el procedimiento utilizado, incluyendo la preparación de las muestras, el manejo de los carcinógenos, la observación de las raíces y la observación celular. Los pasos están claramente enumerados y son comprensibles.	La descripción del procedimiento es adecuada, pero podría ofrecer más detalles sobre ciertos pasos o técnicas utilizadas.	La descripción del procedimiento es vaga o incompleta. No ofrece suficiente información sobre cómo se llevó a cabo la actividad.	La descripción del procedimiento es confusa o está ausente. No proporciona detalles sobre cómo se realizó la actividad.
Recolección y análisis de datos	Los datos recopilados están claramente presentados en tablas o gráficos bien organizados. Se incluyen análisis adecuados y detallados de los resultados observados. Se identifican tendencias y se hacen conexiones significativas con los conceptos de carcinogénesis y crecimiento celular.	Los datos recopilados están presentados de manera ordenada, pero podrían ofrecer más análisis y conexiones con los conceptos teóricos.	Los datos recopilados están presentes, pero no están bien organizados ni se ofrece un análisis significativo de los resultados.	Los datos recopilados están ausentes o son insuficientes para realizar análisis significativos.
Conclusiones y reflexiones	Las conclusiones son sólidas y están respaldadas por los datos obtenidos en la actividad. Se presentan reflexiones significativas sobre los posibles efectos de los carcinógenos en el crecimiento de las raíces de la cebolla y su	Las conclusiones son adecuadas, pero podrían ser más detalladas o ofrecer una conexión más clara entre los datos y los conceptos	Las conclusiones son limitadas o no están bien respaldadas por los datos. Las reflexiones	Las conclusiones son confusas o están ausentes. No se ofrecen reflexiones significativas sobre los

Criterios	Sobresaliente (10)	Competente (7)	Básico (4)	Insuficiente (1)
	relevancia para comprender el cáncer.	teóricos. Se presentan algunas reflexiones sobre los resultados obtenidos.	sobre la actividad son escasas o ausentes.	resultados obtenidos.
Organización y presentación	El informe está bien estructurado y organizado. Secciones claramente identificadas (introducción, metodología, resultados, conclusiones) con una secuencia lógica. La redacción es clara y fluida, sin errores gramaticales ni ortográficos.	El informe está organizado adecuadamente, pero podría mejorar la claridad en la presentación de ideas y la redacción. Algunas secciones pueden ser menos claras o estar menos organizadas.	La organización del informe es confusa o desordenada. La redacción puede dificultar la comprensión del contenido. Se observan algunos errores gramaticales o ortográficos.	El informe carece de estructura clara y coherencia. La redacción es confusa o incomprensible. Se observan múltiples errores gramaticales o ortográficos.
Referencias	Se incluye una lista completa de referencias utilizadas para respaldar el informe. Se citan adecuadamente todas las fuentes utilizadas según el estilo de citación especificado.	Se proporciona una lista de referencias, pero puede estar incompleta o no todas las fuentes están citadas correctamente.	Se incluyen algunas referencias, pero faltan detalles o no están citadas correctamente según el estilo requerido.	No se proporciona una lista de referencias o está completamente ausente. No se citan fuentes utilizadas.

Total: _____/60 puntos.

INSTRUCCIONES PARA LA PRESENTACIÓN ORAL
ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE CEBOLLA

Instrucciones:

1. Contenido de la presentación

Objetivo: Asegurar que el contenido sea completo, claro y relevante, abarcando todos los aspectos importantes del experimento.

Instrucciones:

- a. Comienza con una introducción fuerte que establezca el propósito del experimento y su relevancia.
- b. Describe claramente la metodología, incluyendo la preparación, los carcinógenos utilizados y el proceso de observación.
- c. Presenta los resultados de manera organizada, utilizando datos, imágenes y observaciones.
- d. Concluye con un resumen de los hallazgos, su importancia y posibles implicaciones.
- e. Asegúrate de que cada parte de tu presentación esté bien conectada y fluya de manera lógica a la siguiente.

2. Claridad y estructura de la presentación

Objetivo: Mantener una estructura clara y lógica, con transiciones suaves entre secciones.

Instrucciones:

- a. Utiliza una agenda o índice al inicio para orientar a tu audiencia.
- b. Divide tu presentación en secciones claramente definidas con subtítulos.
- c. Emplea transiciones verbales o visuales para guiar a la audiencia a través de tu presentación.
- d. Repasa tu presentación para asegurarte de que cada parte contribuye al objetivo general y fluye sin problemas.

3. Habilidades de comunicación

Objetivo: Expresarte de manera clara, con buen tono de voz y manteniendo el contacto visual.

Instrucciones:

- a. Practica tu presentación varias veces para ganar fluidez y confianza.
- b. Ajusta tu tono de voz para mantener la atención y enfatizar puntos clave.
- c. Establece contacto visual con diferentes partes de la audiencia durante la presentación.
- d. Evita el uso excesivo de muletillas y busca mantener una postura abierta y profesional.

4. Uso de recursos visuales

Objetivo: Complementar tu discurso con recursos visuales claros y atractivos.

Instrucciones:

- a. Diseña diapositivas claras y concisas, evitando sobrecargarlas de texto.
- b. Utiliza gráficos, tablas e imágenes relevantes para ilustrar tus puntos.
- c. Asegúrate de que todos los elementos visuales sean legibles y estén bien integrados en tu discurso.
- d. Verifica que cada recurso visual tenga un propósito y refuerce el contenido de tu presentación.

5. Dominio del tema

Objetivo: Demostrar un conocimiento profundo del tema y estar preparado para responder preguntas.

Instrucciones:

- a. Profundiza en tu comprensión del experimento, sus fundamentos teóricos y sus implicaciones.
- b. Prepara respuestas para posibles preguntas, especialmente aquellas relacionadas con los resultados y su significado.
- c. Si no conoces la respuesta a una pregunta, es mejor admitirlo honestamente y ofrecer buscar la información.
- d. Relaciona tu presentación con conceptos más amplios y aplicaciones prácticas para demostrar un entendimiento integral del tema.

Siguiendo estos consejos y preparándote adecuadamente, estarás en una excelente posición para entregar una presentación que no solo cumpla con los criterios de "Sobresaliente" en cada categoría, sino que también capte el interés y la comprensión de tu audiencia.

RÚBRICA PARA LA PRESENTACIÓN ORAL

ACTIVIDAD: EFECTO DE CARCINÓGENOS EN EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE CEBOLLA

Criterios	Sobresaliente (10)	Competente (7)	Básico (4)	Insuficiente (1)
Contenido de la Presentación	El contenido de la presentación es claro, completo y relevante. Se cubren todos los aspectos importantes del experimento, incluyendo el propósito, la metodología, los resultados y las conclusiones. La información presentada está bien organizada y se comunica de manera efectiva.	El contenido de la presentación es adecuado, aunque podría ser más detallado en ciertos aspectos. Se abordan los principales puntos del experimento, pero algunos detalles pueden ser omitidos o no estar completamente desarrollados.	El contenido de la presentación es limitado o incompleto. No se cubren todos los aspectos importantes del experimento, y la información presentada puede ser confusa o poco clara.	El contenido de la presentación es confuso o está ausente. No se proporciona información relevante sobre el experimento, y la presentación carece de estructura clara.
Claridad y Estructura de la Presentación	La presentación tiene una estructura clara y bien organizada. Se siguen secuencias lógicas y se utilizan transiciones efectivas entre las secciones. La información se presenta de manera coherente y fácil de seguir.	La presentación tiene una estructura adecuada, pero algunas secciones pueden ser menos claras o estar menos organizadas. Se utilizan transiciones, aunque pueden no ser completamente efectivas en todas las áreas.	La estructura de la presentación es confusa o desordenada. Las transiciones entre secciones pueden ser abruptas o inexistentes, dificultando la comprensión del contenido.	La presentación carece de estructura clara y coherencia. Las transiciones son confusas o están ausentes, lo que dificulta la comprensión del contenido.
Habilidades de Comunicación	El presentador se expresa con claridad y fluidez. Utiliza un tono de voz adecuado y mantiene el contacto visual con la audiencia. La pronunciación	El presentador se expresa de manera comprensible, aunque puede haber algunos problemas menores de pronunciación o	El presentador tiene dificultades para expresarse claramente. Se observan errores de pronunciación o entonación, y la comunicación puede ser difícil	El presentador tiene dificultades significativas para comunicarse de manera efectiva. La pronunciación y la entonación son problemáticas, y

Criterios	Sobresaliente (10)	Competente (7)	Básico (4)	Insuficiente (1)
	y la entonación son correctas, y se evitan los errores gramaticales o de vocabulario.	entonación. Se mantiene el contacto visual con la audiencia en su mayoría, pero puede haber momentos de desconexión.	de entender en algunos puntos. El contacto visual con la audiencia es limitado.	la comunicación es confusa o incomprensible en la mayor parte de la presentación.
Uso de Recursos Visuales	Se utilizan recursos visuales de manera efectiva para apoyar la presentación. Las diapositivas son claras, concisas y visualmente atractivas. Se incluyen imágenes, gráficos y tablas relevantes que complementan la información verbal.	Se utilizan recursos visuales de manera adecuada, aunque podrían mejorar en términos de claridad o atractivo visual. Algunos elementos visuales pueden ser difíciles de leer o entender.	Los recursos visuales son limitados o no se utilizan de manera efectiva para apoyar la presentación. Las diapositivas pueden ser confusas o poco claras, y no contribuyen significativamente a la comprensión del contenido.	No se utilizan recursos visuales o están completamente ausentes. La presentación se basa únicamente en la información verbal sin ningún apoyo visual.
Dominio del Tema	El presentador demuestra un profundo conocimiento del tema y puede responder preguntas con confianza y precisión. Se muestra familiarizado con los conceptos clave del experimento y puede explicarlos claramente.	El presentador muestra un buen conocimiento del tema, aunque puede haber algunas lagunas o áreas de confusión. Se siente cómodo respondiendo preguntas, pero puede necesitar consultar notas ocasionalmente.	El conocimiento del tema es limitado o incompleto. El presentador puede tener dificultades para responder preguntas o explicar conceptos clave de manera clara.	El presentador tiene un conocimiento insuficiente del tema. No puede responder preguntas de manera precisa o adecuada, y muestra una comprensión limitada de los conceptos clave del experimento.

Total: _____ / 50 puntos.

ANEJO #1

PRUEBA: CÁNCER, CARCINÓGENOS Y TIPOS DE CANCER ____Pre ____Pos

Nombre: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada premisa y circula la letra con la mejor respuesta.

1. ¿Qué es el cáncer?
 - a. Una enfermedad causada por bacterias.
 - b. Un crecimiento excesivo de tejido sano.
 - c. Una enfermedad caracterizada por células anormales que se multiplican sin control.
 - d. Una infección viral transmitida por el aire.

2. ¿Qué son los carcinógenos?
 - a. Agentes que causan cáncer.
 - b. Vitaminas que protegen contra el cáncer.
 - c. Medicamentos utilizados para tratar el cáncer.
 - d. Métodos de prevención del cáncer.

3. ¿Cuál de los siguientes NO es un ejemplo de carcinógeno?
 - a. Radiación ultravioleta del sol.
 - b. Humo del tabaco.
 - c. Frutas y verduras frescas.
 - d. Productos químicos en el agua potable.

4. ¿Qué tipo de agentes pueden ser carcinógenos?
 - a. Agentes biológicos.
 - b. Agentes químicos.
 - c. Agentes físicos.
 - d. Todas las anteriores.

5. ¿Cuál de las siguientes actividades reduce el riesgo de cáncer?
 - a. Fumar tabaco.
 - b. Consumir una dieta rica en alimentos procesados.
 - c. Practicar actividad física regularmente.
 - d. Exponerse frecuentemente a la radiación ultravioleta sin protección.

6. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el cáncer es verdadera?
 - a. El cáncer siempre se puede prevenir.
 - b. El cáncer es una enfermedad infecciosa.
 - c. El cáncer puede afectar a cualquier parte del cuerpo.
 - d. El cáncer es contagioso y se puede transmitir de persona a persona.

7. ¿Cuál de los siguientes NO es un signo común de cáncer?
- Pérdida de peso inexplicable.
 - Cambios en el tamaño o la forma de un lunar.
 - Dolor de cabeza ocasional.
 - Tos persistente o ronquera.
8. ¿Qué factor ambiental se ha asociado con un mayor riesgo de cáncer de pulmón?
- Exposición prolongada al sol.
 - Consumo excesivo de alimentos fritos.
 - Fumar cigarrillos.
 - Hacer ejercicio regularmente.
9. ¿Cuál de las siguientes opciones describe correctamente el cáncer de pulmón?
- Se origina principalmente en el hígado.
 - Es causado únicamente por la exposición al sol.
 - Se relaciona principalmente con el consumo de tabaco.
 - d) Afecta exclusivamente a mujeres.
10. ¿Es posible que los hombres desarrollen cáncer de mama?
- Sí.
 - No.
11. ¿Cuál de los siguientes es un tipo común de cáncer en la sangre?
- Leucemia.
 - Melanoma.
 - Sarcoma.
 - Linfoma.
12. ¿Cuál de los siguientes es un tipo de cáncer que afecta los huesos?
- Glioblastoma.
 - Osteosarcoma.
 - Carcinoma de células escamosas.
 - Melanoma.
13. ¿Qué tipo de cáncer afecta principalmente el revestimiento del colon o del recto?
- Cáncer de próstata.
 - Cáncer colorrectal.
 - Cáncer de tiroides.
 - Cáncer de páncreas.

14. ¿Cuál de los siguientes es el tipo de cáncer más común en hombres?

- a. Cáncer de mama.
- b. Cáncer de colon.
- c. Cáncer de próstata.
- d. Cáncer de ovario.

15. ¿Cuál de los siguientes es el tipo de cáncer más común en mujeres?

- a. Cáncer de próstata.
- b. Cáncer de mama.
- c. Cáncer de pulmón.
- d. Cáncer de testículo.

16. ¿Cuál de los siguientes es el tipo de cáncer más común en niños?

- a. Leucemia.
- b. Cáncer de mama.
- c. Cáncer de pulmón.
- d. Sarcoma.

Respuestas:

- 1. c) Una enfermedad caracterizada por células anormales que se multiplican sin control.
- 2. a) Agentes que causan cáncer.
- 3. c) Frutas y verduras frescas.
- 4. d) Todas las anteriores.
- 5. c) Practicar actividad física regularmente.
- 6. c) El cáncer puede afectar a cualquier parte del cuerpo.
- 7. c) Dolor de cabeza ocasional.
- 8. c) Fumar cigarrillos.
- 9. c) Se relaciona principalmente con el consumo de tabaco.
- 10. a) Sí.
- 11. a) Leucemia.
- 12. b) Osteosarcoma.
- 13. b) Cáncer colorrectal.
- 14. c) Cáncer de próstata.
- 15. b) Cáncer de mama.
- 16. a) Leucemia.