**PLANIFICACIÓN POR UNIDAD LICEO NIBALDO SEPULVEDA HERNANDEZ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre del Docente:** Cristian Muñoz | **Sector o Subsector :** Biología | **Curso:** 4º Medio | **Tiempo:** 3 meses aprox**.** |
| **Unidad:** Expresión y manipulación del material genético. | | | |
| **Objetivo de la Unidad**: Los estudiantes conozcan la estructura del ADN, analizen las evidencias experimentales y se apropien de las fases de duplicación y reparación, además de indagar sobre los distintos agentes mutágenos y las técnicas utilizadas para manipular el ADN. | | | |
| **Contenidos de la Unidad:**  > El ADN como material genético.  > Estructura y replicación del ADN.  > Expresión génica: transcripción y traducción. Código genético.  > Mutaciones y enfermedades o condiciones genéticas.  > Ingeniería genética. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aprendizaje esperado** | **Indicadores** | **Actividades** | **Recursos** | **Evaluación** |
| Analizar la estructura del ADN y los mecanismos de su replicación que permiten su mantención de generación en generación, considerando los aportes relevantes de científicos en su contexto histórico. | > Evalúan las investigaciones científicas relacionadas con el descubrimiento del ADN como material genético, en su contexto histórico.  > Elaboran un modelo de ADN, a partir de la extracción y observación a ojo desnudo y/o al microscopio óptico de ADN de células vegetales.  > Establecen relaciones entre el modelo de Watson y Crick e imágenes del ADN obtenidas mediante distintas técnicas.  > Relacionan la replicación del ADN con la fase S del ciclo celular.  > Deducen que el mecanismo de replicación del ADN es semiconservativo, a partir del análisis de experimentos clásicos.  > Nombran las actividades enzimáticas presentes en una horquilla de replicación y su localización y las asocian con sus funciones, incluyendo el sentido de polimerización de las ADN polimerasas.  > Describen la información molecular contenida en el ADN en relación con su replicación. | \* Basándose en sus conocimientos previos, elaboran un mapa conceptual a partir del concepto de ADN. Lo comparten con el curso y reciben retroalimentaciones de su docente.  \* Simulan estar en el siglo pasado y desconocer dónde radica molecularmente la información genética. Revisan investigaciones científicas de Griffith (1928), Avery (1944) y de Hershey y Chase (1952). Se organizan en grupos, según los científicos, e investigan el problema anterior analizando un esquema que grafique cada experimento y sus resultados. Describen e interpretan resultados y responden:  a. ¿Cuál es su hipótesis de trabajo?  b. ¿Qué modelo utiliza para representar la hipótesis?  c. ¿Qué características del diseño del experimento son clave para poner a  prueba la hipótesis?  d. ¿Cuáles son los controles experimentales?  e. ¿Cuál es la conclusión de sus resultados?  Cada equipo expone al curso el experimento en el que trabajó y las respuestas a las preguntas. Con la guía de la o el docente, discuten respecto del conocimiento científico como una construcción humana colectiva, histórica y en transformación.  \* De manera colaborativa, investigan cómo extraer ADN de células vegetales.  Realizan un experimento usando frutas y/o verduras comunes, reactivos como lavaloza y alcohol, e instrumentos como licuadoras, morteros y filtros. Registran los pasos emprendidos con uso de TIC, si es posible.  Finalmente, elaboran un modelo de ADN y lo presentan en clases. Con la guía de la o el docente, llevan a cabo una discusión en la que establecen las limitaciones técnicas observadas para la construcción del modelo.  \* Investigan y/o leen acerca de los aportes de científicos, como Watson, Crick, Franklin y Wilkins, y sus propuestas de modelo de la estructura del ADN. Luego, observan imágenes del ADN a nivel de microscopía óptica, electrónica y de difracción de rayos X, y las comparan con el modelo propuesto por Watson y Crick. Elaboran una conclusión que incluya los términos “descripción de resultados”, “interpretación de resultados” y “modelo”. Discuten en torno a la validez de las observaciones según los conocimientos aceptados por la comunidad científica.  \* En una lluvia de ideas, según sus conocimientos previos, responden cómo y cuándo se hereda el ADN. Observando e interpretando esquemas del ciclo proliferativo, deducen sobre la herencia del ADN. Contestan las siguientes  preguntas: ¿Cuándo debe dividirse una célula? ¿Cuándo debe replicarse el material genético? Registran y comparten sus respuestas con el curso.  \* Analizan esquemas del modelo de la molécula ADN o interactúan con programas digitales y determinan:  Los monómeros que lo componen.  El tipo de enlace que los unen entre sí.  Las direcciones antiparalelas de ambas hebras.  Las interacciones que se establecen entre ellas.  Responden en una lluvia de ideas cómo imaginan que ocurre la replicación del ADN, de manera que se conserve la información de la molécula.  Finalmente, observan y describen esquemas de los modelos conservativo, semiconservativo y dispersivo de la replicación del ADN y los comparan con las ideas por ellos y ellas propuestas.  \* En equipos, reciben esquemas o interactúan con programas digitales que grafican para analizar datos de manera simplificada acerca del experimento de Meselson y Stahl, que prueba el modelo semiconservativo de la replicación del ADN. Discuten entre ellos y manifiestan por escrito el objetivo del experimento, una o dos hipótesis que el diseño experimental permite poner a prueba y la descripción e interpretación de los resultados.  Comparan respuestas con otros equipos y las retroalimentan.  \* Analizan el esquema de replicación del ADN en células eucariontes.  Identifican las burbujas de replicación como las estructuras celulares en las que está ocurriendo la replicación del ADN. Rotulan esquemas de la horquilla de replicación reconociendo las hebras de ADN parental con sus extremos 5’ y 3’, la hebra líder y la rezagada, los fragmentos de Okazaki y ARNs partidores. Finalmente, localizan las distintas actividades enzimáticas que participan en el proceso. Registran detalles de la replicación como los nombres de las enzimas que participan en el proceso de replicación del ADN y las funciones que cada una lleva a cabo, en tablas, mapa conceptual o mapa mental.  \* Basándose en lo aprendido en Biología en relación con el ADN y en Lenguaje y Comunicación respecto a “información”, escriben un ensayo sobre el concepto “información” en diferentes ámbitos de la vida cotidiana. Discuten la aplicación de este término para referirse al ADN como una molécula que “porta información”. | \* Lavalozas.  \* Alcohol  \* Liquadora  \* Filtro  \* Frutas y verduras  \* Plasticina.  \* Palos de maqueta  \* Pegamento  \* Carton piedra  \* Tempera  \* Lapices de colores.  \* Microscopios  \* Tubos de ensayo  \*Internet: diagramas ADN  \* | \* Reviion modelo de ADN  \* Revisión ensayo sobre ADN y manipulacion genética  \* Revisión cuestionarios.  \* Revisión experimento ADN. |
| Determinar la información que contiene el ADN, en relación con su expresión en ARN y proteínas. | > Elaboran una definición de “información molecular” aplicada a la molécula de ADN, basándose en las características del proceso de transcripción.  > Caracterizan el ARN mensajero como el único de su tipo a ser traducido, previa “maduración”.  > Comparan la transcripción con la traducción en términos de su localización subcelular, la naturaleza y el rol de moléculas participantes y resultantes, entre otros.  > Deducen, a partir de las características de los procesos de transcripción y traducción, que el código genético es un lenguaje molecular de correspondencia entre nucleótidos y aminoácidos.  > Demuestran, utilizando modelos, que la relación entre el flujo de información genética en la célula y moléculas como polisacáridos y lípidos se basa en la naturaleza de las enzimas. | \* De acuerdo a sus conocimientos previos, representan mediante dibujos, esquemas u otro, las moléculas de ADN, ARN y proteínas. Luego, reciben imágenes de distintas representaciones aceptadas por la comunidad científica del mismo tipo de moléculas. Identifican las moléculas con el nombre correspondiente, indicando además los monómeros que las componen. Las ordenan en el sentido del flujo de información en la célula.  Intercambian imágenes con un compañero o una compañera, comparan sus registros, argumentan sus respuestas y las corrigen, según corresponda.  \* Luego de una explicación o lectura respecto del proceso de transcripción del ADN, observan una representación de una secuencia de ADN que señala a una de las hebras como la hebra molde. Escriben la secuencia a partir de los datos del ARN al que daría origen la transcripción de la hebra molde, identificando los extremos 5’ y 3’ de ella y señalan la dirección en que ocurriría la transcripción en la célula.  \* Considerando el ARN polimerasa como la enzima que cataliza la síntesis de ARN en las células, en una lluvia de ideas, responden si todo el ADN se transcribe simultáneamente en una célula o solo hay regiones que lo  hacen. Proponen explicaciones al respecto. A continuación, observan láminas que grafiquen la secuencia de nucleótidos de diferentes genes, en procariontes y eucariontes, alineados según el primer nucleótido que se transcribe. Buscan regiones de similitud entre las secuencias. Describen al curso sus conclusiones, postulando, con la guía del profesor, la existencia de promotores de la transcripción, y los comparan en procariontes y eucariontes.  \* De manera individual, observan esquemas que representan la estructura del ARN transcrito a partir de un gen, y lo comparan con la estructura del mismo ARN ya maduro en el citosol. Detectan diferencias y las registran por escrito. Intercambian sus anotaciones con un compañero o una compañera, las comparan y corrigen y mejoran sus observaciones.  \* En grupos pequeños, construyen un modelo con diversos materiales reciclados que dé cuenta de cómo podría operar un código a partir de cuatro signos que pueda codificar un mensaje de 20 signos.  \* Observan e interpretan esquemas o animaciones de los procesos de transcripción y traducción, describen cuál es la relación de correspondencia entre nucleótidos del ADN y aminoácidos, y elaboran una definición del término “código genético”. Comparten sus respuestas con el curso y las corrigen o mejoran de acuerdo a una puesta en común.  \* Responden mediante una investigación bibliográfica en fuentes confiables:  ¿Qué moléculas están codificadas en el ADN? ¿Cuál es la relación entre ellas y las diferentes moléculas que componen a las células? ¿Cómo se relaciona el ADN con los lípidos de las membranas o los polisacáridos que componen las glicoproteínas de las células? Señalan las diferentes funciones de las proteínas en la célula. | \* Hojas de oficio, lapices de colores.  \* Esquemas de ADN y ARN  \* Plasticina  Papel de color  \* Pegamento  \* Camara de video  \* Internet | Revisión de esquemas.  Revisión de modelos de ARN  Revisión de conlusiones grupales lecturas. |
| Demostrar las relaciones entre mutaciones y proteínas en la generación de patologías. | > Reconocen la relación entre condiciones genéticas comunes, como la anemia falciforme, la hemofilia y el daltonismo, y mutaciones en el ADN.  > Relacionan causalmente mutaciones en el ADN con modificaciones en la secuencia de una proteína.  > Argumentan la relación causal de una enfermedad con el funcionamiento deficiente de una proteína.  > Comparan los roles del entorno y del genotipo en la expresión del fenotipo.  > Formulan explicaciones sobre las causas y mecanismos que conllevan a mutaciones en el ADN.  > Deducen que las modificaciones en las proteínas resultantes de mutaciones en el ADN se producen sin modificación del código genético | \* Basándose en sus conocimientos previos, hacen un mapa conceptual a partir del concepto de mutación. Lo comparten con sus pares y reciben retroalimentaciones de su docente.  \* En equipos, escriben la secuencia del ARNm derivado de un segmento de 1 ADN dado y la secuencia de aminoácidos de la proteína correspondiente a la traducción del mensajero. Luego, repiten el ejercicio con una secuencia correspondiente al ADN anterior, pero esta vez contiene una mutación.  Comparan cada molécula de ADN, ARN y proteína. Cada grupo presenta al curso sus resultados y, guiados por el o la docente, elaboran conclusiones en conjunto.  \* En una lluvia de ideas, mencionan agentes capaces de producir mutaciones en el ADN. Discuten efectos de las mutaciones, tanto negativos como positivos, a distintos niveles (proteína, célula, organismo).  Posteriormente, investigan sobre agentes mutagénicos, mecanismos de reparación del ADN, patologías asociadas a mutaciones, efectos positivos de mutaciones y métodos de prevención de patologías humanas asociadas a agentes cancerígenos. Finalmente, elaboran un afiche o tríptico con el objetivo de educar a la comunidad escolar.  \* Colaborativamente, investigan en fuentes confiables una enfermedad específica (como anemia falciforme, daltonismo, hemofilia, cáncer de mama, retinitis pigmentosa, retinoblastoma, xeroderma pigmentoso), el modo como se heredan y el rol del ambiente y del genotipo. Exponen al curso y, con la guía de el o la docente, elaboran conclusiones sobre la relación entre mutaciones en el ADN y enfermedades.  \* De manera individual, analizan un caso (real o simulado) con diferentes mutaciones (sustituciones, inserciones o deleciones), en que se describen síntomas y características de un paciente. Se les muestra una secuencia de ADN de una región de un gen de un individuo sano y del “paciente”. Las y los estudiantes comparan las secuencias de ADN, escriben las secuencias de los ARN codificados, utilizan una tabla con el código genético para determinar la secuencia de aminoácidos de la proteína en ese segmento del gen y deducen una asociación causal entre la mutación en el ADN y los cambios en una proteína. Responden si la mutación en el ADN modificó el “código genético” y lo fundamentan con evidencias. Escriben sus observaciones y conclusiones y las comparten con sus pares.  \* Observan esquemas y leen información confiable con respecto a la fenilcetonuria y a la deficiencia en la enzima glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Escriben un informe sobre la relación de la mutación con la deficiencia de la actividad enzimática de una proteína, y cómo esta deficiencia enzimática se relaciona con un fenotipo particular. Destacan el diferente impacto del medio ambiente sobre la expresión del genotipo en cada caso. | \* Internet  \* Actividad hecha con mapa de opciones (enfermedad por mutacion genetica)  \* Paper fenilcotonuria. | Revisión trabajos de investigación.  Revisión actividad multimedia enfermedad genética. |
| Evaluar las implicancias sociales y ético-morales de aplicaciones de la ingeniería genética. | > Comparan las limitaciones técnicas de la genética tradicional con el desarrollo de la ingeniería genética en ámbitos como la producción.  > Explican la aplicación de diversas técnicas de ingeniería genética como terapia génica, organismos modificados genéticamente, producción de hormonas y fármacos y secuenciación de genes humanos con fines diagnósticos.  > Argumentan la utilidad, ventajas y desventajas de la aplicación de diversas técnicas de ingeniería genética.  > Discuten las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas surgidas de la aplicación de diversas técnicas de ingeniería genética, considerando la posición de la sociedad chilena en el contexto global. | \* Exponen lo que entienden por “ingeniería genética” de acuerdo a sus conocimientos previos. Luego, leen o escuchan una definición como la siguiente:  “La ingeniería genética, al igual que las técnicas tradicionales de mejoramiento genético, se centra en la producción de alimentos, animales y plantas que se adapten mejor a las necesidades de los seres humanos, pero difiere de ellas en que manipula directamente los genes del organismo.  La ingeniería genética utiliza las técnicas de clonación molecular y transformación para modificar los genes o la estructura y las características de ellos”.  Luego, responden:  a. ¿Cuál es el objetivo del mejoramiento genético?  b. ¿En qué difieren los métodos tradicionales de los de la ingeniería genética?  c. ¿En qué consisten los métodos tradicionales? Nombra algunos ejemplos que conozcas.  d. ¿Qué ventajas crees que podrían tener las técnicas de ingeniería genética por sobre las tradicionales?  e. ¿Has escuchado de críticas a las técnicas de ingeniería genética?  f. ¿Sabes de productos de ingeniería genética que estén presentes en tu vida cotidiana?  Con la guía de la o el docente, se hace una puesta en común. Comparten sus respuestas y las corrigen si es necesario.  \* Elaboran un informe de investigación acerca de las diversas técnicas de ingeniería genética, usando fuentes de información confiables. De manera aleatoria y colaborativa, explican al resto del curso una de ellas con la ayuda de modelos.  \* En una lluvia de ideas, sugieren distintas formas en las que los seres humanos utilizamos las plantas. Leen un párrafo donde se mencionen beneficios y problemas del uso de cultivos transgénicos. Sintetizan los beneficios y desventajas que detectaron en la lectura anterior, además de los intereses que pudieran estar en juego en este tema. Exponen sus respuestas y generan un debate sobre el consumo de alimentos transgénicos.  \* Plantean posibles explicaciones a la pregunta: ¿Cómo creen que se genera un vegetal transgénico? Luego, realizan una actividad en un simulador virtual. Registran los pasos de la creación de una planta transgénica.  \* Colaborativamente, investigan y elaboran un informe sobre los productos transgénicos de consumo más frecuente en Chile. En su presentación incluyen las respuestas a las siguientes preguntas: ¿Qué problemas para la salud podría traer el consumo de estos productos? ¿Qué efectos nocivos se conocen en relación con el consumo humano de estos productos? Discuten en el curso sus respuestas en un debate mediado por la o el docente.  \* Investigan y presentan sobre la legislación chilena con respecto a transgénicos, uso de semillas, de cultivos, etiquetado de productos, entre otros. Se refieren a las carencias en nuestra legislación y proponen fundadamente, correcciones y mejoras. Discuten en torno a sus respuestas con el resto del curso.  \* Se organizan en dos equipos para debatir sobre las implicancias económicas, sociales y ambientales de los cultivos transgénicos. Presentan por turno cada equipo, uno a favor y otro en contra de dichos cultivos. Finalmente, la o el docente organiza una discusión plenaria para sintetizar los datos y argumentos presentados. | \* Internet  \* Temas de debate. | Exposición de un tema.  Revisión de informes y reportes de investigación.  Revisión de guías en cuaderno. |