



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

**INFORME DOCENTE SOBRE LA APLICACIÓN DE LA ENSEÑANZA SITUADA
PARA EL APRENDIZAJE DEL TEMA MUTACIONES EN EL BACHILLERATO**

T E S I S

QUE PARA OPORTUNAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN DOCENCIA EN EL ÁREA DE BIOLOGÍA

P R E S E N T A

BIÓLOGA SARA NOEMÍ MORALES DURÁN

DIRECTORA DE TESIS

DRA. PATRICIA RAMOS MORALES

FACULTAD DE CIENCIAS CIUDAD UNIVERSITARIA

CIUDAD DE MÉXICO,

SEPTIEMBRE 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A ustedes seres de luz por darme la oportunidad de ser y trascender.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi alma máter, a quien debo mi formación y por las incontables oportunidades de crecimiento personal y profesional.

A los grandes seres humanos que conforman MADEMS, por darme la gran oportunidad de profesionalizarme en la docencia, fortaleciendo mi desempeño y permitiendo un crecimiento integral.

Al Colegio de Ciencias y Humanidades por formarme y por haber depositado en mí su confianza para la formación de alumnos.

A las doctoras Patricia Ramos Morales y Adriana Muñoz, por su acompañamiento y por no quitar el renglón para poder concluir esta etapa.

Para ustedes, Gabriela Barrios, Elizabeth Fonseca, Adriana Frías, Adriana Hernández, Mariana Domínguez y Cecilia Espinoza, amigas que escucharon con el corazón y me brindaron consuelo y consejo en aquellos momentos difíciles.

Sara Noemí.

Dedicatorias

A ustedes Gustavo, Guille, Silvia y Alejandro, mis grandes maestros de vida.

A ti Gustavo, por tu enorme paciencia, por estar a mi lado en todo momento y darme la fortaleza que en ocasiones me falta. Por ser mi motivo para seguir luchando.

Tú que estuviste en cada momento, podías irme sabiendo que estabas ahí y que estarías ahí cuando regresara. Nunca dejaste de saludarme con tu cola llena de emoción y con una paz que solo tú podías transmitir. Gracias por acompañarme en las desveladas. Te extrañaré cada minuto, vuela alto Sagu.

“Aquel que desee convertirse en maestro del hombre, debe empezar por enseñarse a sí mismo antes de enseñar a los demás; y debe enseñar primero con el ejemplo antes de que lo haga verbalmente. Pues aquel que se enseña a sí mismo y rectifica sus propios procedimientos, merece más respeto y estimación que el que enseña y corrige a otros, eximiéndose...” GIBRAN

Sara Noemí.

Índice

Introducción	1
APARTADO I. INSTITUCIÓN SEDE DE LAS PRÁCTICAS	
1.1 Reseña histórica	4
1.2 Infraestructura	5
1.3 Servicios de apoyo	6
1.4 Planta docente	8
1.5 Entorno del centro educativo	10
APARTADO II. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL	
2.1 Dimensión biológica	13
2.2 Dimensión psicológica	14
2.3 Dimensión social y composición familiar	15
APARTADO III. EL MODELO EDUCATIVO, LOS OBJETIVOS Y EL PLAN DE ESTUDIOS	
3.1 Análisis del modelo educativo	17
3.2 Análisis del plan de estudios	18
3.3 Análisis del programa de la materia en la que se realizó la práctica docente	20
3.4 Metodología empleada	22
3.4.1 Coherencia de los aprendizajes	28
3.4.2 Pertinencia de las estrategias y experiencia docente	29
3.4.3 Enfoque instruccional basado en la cognición y aprendizaje Significativo	32
3.4.4 La adecuación y suficiencia de las formas de evaluación del aprendizaje	35

APARTADO IV. AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

4.1 Planeación de actividades	38
4.2 Análisis crítico y auto reflexión del desempeño docente	44
4.3 Programa de formación docente individualizado	45
4.4 Papel como docente en el aula durante las presentaciones	46
4.5 Pertinencia de la estructura y secuenciación del contenido temático, así como de las estrategias de enseñanza empleadas en las presentaciones	48
4.5.1 Concepciones sobre la disciplina y mi papel como maestro	50
4.5.2 Concepción sobre las condiciones requeridas para propiciar un ambiente de trabajo efectivo con los alumnos	51
4.5.3 Recursos y materiales didácticos utilizados y resultados de su empleo en clase	55
4.5.4 Autodiagnóstico del desempeño docente	57
Conclusiones	59
Bibliografía	62
Anexos	

Resumen

Es posible afirmar que los procesos involucrados en la enseñanza de una disciplina se relacionan directamente con la práctica docente, donde la planeación y aplicación de estrategias que favorezcan el desarrollo de habilidades es uno de sus objetivos fundamentales.

El presente trabajo tiene como objetivo, proponer el diseño y aplicación de una estrategia didáctica basada en la enseñanza situada para el aprendizaje del tema mutaciones en el bachillerato, mismo que fue seleccionado debido a que en el ejercicio de la docencia, quien sustenta este trabajo ha podido comprobar la dificultad que representa para los alumnos el aprendizaje de dicha materia, la cual corresponde a la tercera unidad del Programa de Biología III dentro del Plan de Estudios 1996 del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Se considera que la metodología elegida privilegia los procesos cognitivos, afectivos y sociales de los alumnos frente al aprendizaje, además que permite a los docentes valorar los productos y medir sus alcances. Cabe resaltar que, la aplicación de la estrategia mostró que el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve favorecido debido a la contextualización del tema en situaciones reales, identificada por el aumento de interés, dinamismo y comprensión de los alumnos hacia esta asignatura.

Introducción

Ser docente es una de las actividades con mayor peso social, cultural y profesional. Esta labor va más allá del cumplimiento de los objetivos de enseñanza aprendizaje, pues es en esta figura, en quien recae la formación de individuos que, en cualquier etapa de la vida, respondan no sólo al aprendizaje y comprensión de contenidos disciplinares, sino que desarrollen habilidades, actitudes y valores que los preparen para entender y resolver problemáticas del entorno que les rodea.

El desempeño docente no solo depende de sus conocimientos y desarrollo de habilidades pedagógicas, se encuentran influenciado por factores intangibles como el entorno escolar, el ambiente áulico y la infraestructura de un plantel, que, si bien no dependen del docente, tienen una influencia directa o indirecta en el aprendizaje de los alumnos.

Es por ello por lo que el docente debe realizar de forma permanente un proceso de autoevaluación y autocrítica, en función de los elementos que le permitan llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje. Uno de los elementos que el docente deberá tomar en cuenta para el mejor desempeño de su práctica, es la utilización de nuevas metodologías para la enseñanza, permitiendo que los alumnos empleen distintas formas para llevar a cabo una apropiación del conocimiento.

La enseñanza situada es un modelo pedagógico cuyo objetivo es permitir que los alumnos se apropien del conocimiento, mediante la solución de problemas planteados, que permitan el desarrollo y utilización de habilidades de pensamiento, comunicación y argumentación, necesarias para el aprendizaje de los contenidos académicos, involucrando el conocimiento y la afectividad, lo que hace a este modelo una alternativa en la enseñanza de tópicos de cierta complejidad para los alumnos.

El presente informe representa un análisis sobre la planeación, ejecución y desempeño de las sesiones de clase impartidas durante mi Práctica Docente, en las cuales se utilizó el método de casos, que es una técnica que parte de la enseñanza situada, con la intención de favorecer el aprendizaje por descubrimiento de una temática compleja como lo es el tema mutaciones y su relación con el metabolismo celular.

La estrategia se implementó durante el desarrollo de las prácticas docentes (I a III), las cuales fueron realizadas en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo, del Bachillerato de la UNAM, que cuenta con toda la infraestructura necesaria para el desarrollo de sus actividades y que se ve influenciado de forma directa por el entorno y/o las condiciones socioeconómicas de su población.

Otro elemento fundamental para la planeación, aplicación y análisis de la estrategia consistió en el conocimiento y ubicación del tema en los planes y programas del modelo educativo de la materia de biología, así como el análisis de la importancia de la profesionalización docente, con el propósito de generar una homogeneidad de saberes e implementación de estrategias que conlleven a la formación de alumnos con una visión integral de la ciencia.

Es importante mencionar que, este análisis busca demostrar que la postulante cubre los cuatro objetivos planteados por el Programa de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS), los cuales implican el dominio de los contenidos básicos del campo de conocimiento, la evaluación de la planeación, programación y la adecuación de los planes, tomando siempre en cuenta a los estudiantes y al modelo educativo en el que se encuentra inmerso, con la finalidad de promover los aprendizajes de sus asignaturas.

El desarrollo del trabajo se ha dividido en cuatro apartados. El Apartado I está dedicado a plasmar una semblanza de la *Institución Sede de las Prácticas*, para lo cual se presenta una reseña histórica de ésta, su infraestructura, los servicios de

apoyo con los que cuenta, su planta docente y se describe el entorno del centro educativo.

Las *Características de la Población Estudiantil* dan lugar al desarrollo del segundo apartado, en el cual se señalan tres dimensiones: la biológica, la psicológica y la cognitiva, cerrando este apartado con la composición familiar de los estudiantes.

El tercer apartado aborda *El Modelo Educativo, los Objetivos y el Plan de Estudios*, cubriendo el análisis del modelo educativo, así como el del plan de estudios y el referente al programa de la materia en la que se realizó la práctica docente.

Para concluir en el cuarto apartado, se presenta la *Autoevaluación de la Práctica Docente* mostrando su descripción cronológica, la fase de evaluación, el autodiagnóstico de la práctica docente y por último, el Programa de Formación Docente.

El trabajo culmina con la exposición de las correspondientes *Conclusiones* y la presentación de los *Anexos*.

APARTADO 1. INSTITUCIÓN SEDE DE LAS PRÁCTICAS

1.1 Reseña histórica

El origen del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) se remonta a enero de 1971 cuando el Consejo Universitario de la UNAM, siendo rector Pablo González Casanova, aprobó su creación con la intención de convertirse en un motor permanente de innovación de la enseñanza universitaria y nacional, “el cual deberá ser complementado con esfuerzos sistemáticos que mejoren a lo largo de todo el proceso educativo, nuestros sistemas de evaluación de lo que enseñamos y de lo que aprenden los estudiantes” (Tomado de: <https://www.cch.unam.mx/historia> Fecha de consulta: abril 15, 2022).

De acuerdo con Zorrilla (1985), su creación obedeció a la creciente demanda de ingreso al nivel medio superior, debido en parte a la explosión demográfica y al aumento de las expectativas educativas de la clase media, así como a los cambios emprendidos a partir del movimiento estudiantil de 1968. Por ello, fue necesario el planteamiento de un sistema con una nueva perspectiva curricular y nuevos métodos de enseñanza en la que confluyeran las ciencias y las humanidades, además, que pudiera adaptarse a las exigencias del desarrollo social y científico, vinculando las diversas escuelas, facultades, institutos y centros de investigación de la UNAM, impulsando así la transformación académica de la máxima casa de estudios de la nación.

Los primeros planteles en abrir sus puertas fueron Azcapotzalco, Naucalpan y Vallejo, este último el 12 de abril de 1971. A lo largo de su historia, el CCH se ha transformado elevando así la calidad de la enseñanza que imparte y, con relación a su organización, en la actualidad se integra por una Dirección General y nueve secretarías que apoyan la actividad académica y administrativa. En sus cinco planteles se cuenta con un director y secretarías de apoyo académico y administrativo, donde se imparten clases en los turnos matutino y vespertino, a

aproximadamente 60 mil alumnos (Tomado de: <https://www.cch.unam.mx/historia>
Fecha de consulta: abril 15, 2022).

El CCH es considerado como uno de los bachilleratos pedagógicamente más adecuados, esto en gran medida por continuar con la transformación constante que le permite elevar la calidad en los procesos de enseñanza, como la actualización de su Plan de Estudios que data de 1996.

1.2 Infraestructura

El aprendizaje depende no solo de la dupla docente alumno, existen también otros factores que influyen en el aprendizaje, como la infraestructura escolar, la cual de ser adecuada podrá favorecer la función motivacional y funcional de los alumnos. De este modo, entiéndase que la Ley General de la Infraestructura Física Educativa (LGIFE, 2014) señala que “la infraestructura de una institución educativa involucra los muebles e inmuebles destinados a la educación, así como a los servicios e instalaciones necesarios para su correcta operación” (p. 2).

Por tanto, no hay duda de que las condiciones físicas de una institución tienen relación con el desarrollo del aprendizaje en los alumnos como lo es igual de relevante la influencia que tienen en el ambiente familiar, las nuevas tecnologías, la planta docente, materiales interactivos, etc. Así, el CCH cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo y atención de su comunidad, integrada por alumnos, docentes y personal administrativo, principalmente, los cuales requieren además de los servicios básicos, espacios que fomenten y permitan el desarrollo de actividades de investigación, artísticas, culturales y deportivas, como, laboratorios, talleres, bibliotecas, etc.

En lo que corresponde al CCH Plantel Vallejo, este se encuentra ubicado en el norte de la Ciudad de México (CDMX), en la Avenida de los 100 Metros, entre

Avenida Fortuna esquina con Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07760 (Fig. 1):

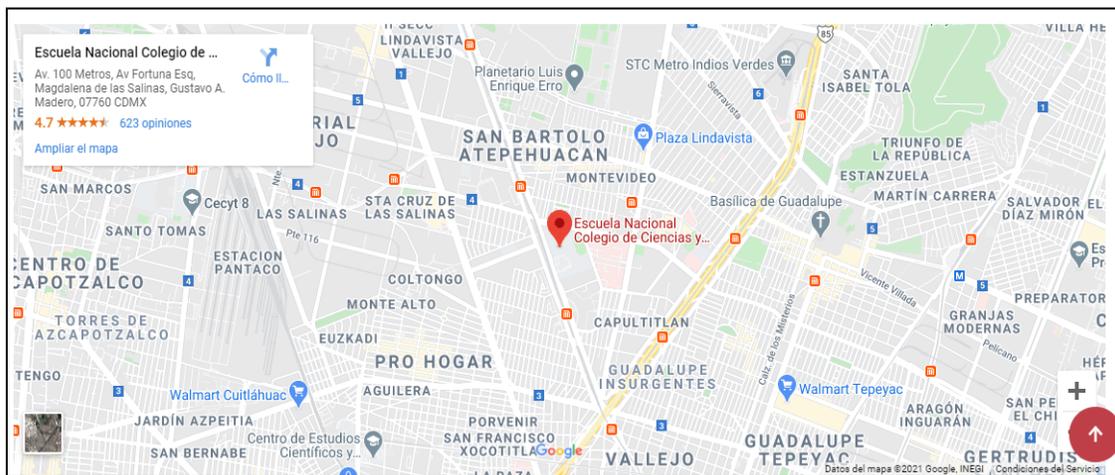


Fig. 1 Ubicación geográfica del CCH Plantel Vallejo (Googlemaps, 2011).

1.3 Servicios de apoyo

El CCH Vallejo, al igual que el resto de los planteles, cuenta con aulas de uso general, es decir, utilizadas principalmente para la impartición de las asignaturas de las áreas histórico social, aulas de idiomas, laboratorios de idiomas, laboratorios para la materias experimentales, biblioteca, áreas administrativas y áreas para el desarrollo de actividades culturales.

En particular, el CCH Vallejo cuenta con 118 aulas de uso general, 16 aulas de idiomas, 32 laboratorios para las disciplinas experimentales además de laboratorios de idiomas.

Con la intención de dar un contexto del plantel CCH Vallejo, a continuación, se describen de manera general sus áreas y características:

- Las 118 aulas de uso general, en las cuales se imparten clases de las áreas histórico social, están equipadas con mobiliario para 50 estudiantes, que

consiste en mesas, sillas, escritorio, equipo para proyección y pizarrones. Estos espacios suelen parecer justos para los primeros semestres, sin embargo, debido a la deserción en semestres posteriores el espacio es suficiente.

- Para el caso de los 32 laboratorios para la impartición de materias experimentales, estos se encuentran ubicados en la planta baja de los edificios destinados para dichas áreas. En ellos se imparten las materias de Física, Química y Biología para todos los semestres. Cada laboratorio está equipado con mobiliario para 30 alumnos, el cual consiste en 30 bancos y seis mesas móviles en el caso de los laboratorios anteriores y seis mesas fijas para los Laboratorios Avanzados de Ciencias Experimentales (LACE). Cada dos aulas del laboratorio cuentan con un anexo intermedio entre los dos laboratorios donde se ubica el material de laboratorio (reactivos, cristalería y equipos como microscopios) donde solo el personal del laboratorio tiene acceso, quienes se encargan de proporcionar los materiales a los estudiantes y profesores. Se cuenta también con cuatro tarjas, una zona de regadera y solo en los laboratorios LACE una campana de extracción y un extractor de aire.

Es importante mencionar que, cada disciplina del área cuenta con laboratorios específicos, esto con la intención de tener el material necesario para ella. Para el caso de las prácticas de Biología, uno de los instrumentos más utilizados son los microscopios ópticos, por lo que es común que, al momento de la práctica docente estos presenten un desgaste considerable debido a la falta de mantenimiento, lo que repercute en el buen desarrollo de las prácticas llevadas a cabo por los alumnos.

En cuanto a las actividades culturales existe un área que se encuentra en el centro del plantel, en la cual se imparten disciplinas no curriculares que permiten el desarrollo cultural de los alumnos.

Para la materia de cibernética se cuenta con un edificio que incluye los equipos necesarios. Esta área tiene a su cargo tres salas de cómputo: dos salas se ubican en la planta baja del plantel; la primera de ellas cuenta con 25 computadoras y un videoprojector. La sala se utiliza para impartir las clases de computación a los alumnos de primero y segundo semestre.

Todos los planteles cuentan con una biblioteca que apoya las actividades académicas, con un acervo de más de 20,000 ejemplares. El servicio es de libre acceso, excepto el área hemerográfica. Cercana a la entrada principal se encuentran las oficinas de dirección, en las cuales se ubican las distintas secretarías que apoyan las diversas áreas del plantel. Aledaño al área de canchas se localiza el área de Control Escolar, donde los alumnos realizan trámites escolares.

El plantel cuenta también con un centro de cómputo, el cual apoya a profesores y alumnos que acuden para hacer uso del equipo o instalaciones para la impartición de sus clases. El área del Sistema de Laboratorios de Desarrollo e Innovación (SILADIN) se encuentra en el fondo, cercana al estacionamiento de alumnos, estas instalaciones permiten el desarrollo de proyectos científico-educativos, los cuales son extras a las actividades académicas.

De manera general, las áreas descritas son con las que cuenta todo CCH, variando en su ubicación, pues esto depende de las características propias del terreno.

1.4 Planta docente

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE), la docencia se define como “práctica y ejercicio docente” (Tomado de: <https://dle.rae.es/docencia> Fecha de consulta: abril 15, 2022) y el docente, es aquel individuo que puede enseñar.

Así, en todos los CCH, tal actividad recae principalmente en profesionales de alguna de las áreas del conocimiento, que cuentan con diversos niveles de formación, y que promueven la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para formar individuos que puedan resolver problemáticas del entorno que los rodea.

La preparación pedagógico-disciplinar que poseen los docentes es un dato de suma importancia, ya que esto permite el desarrollo de una docencia donde se garantice que los estudiantes reciban conocimientos sólidos, actuales y vinculados con las necesidades sociales y con la práctica profesional de los diversos campos disciplinares.

El CCH no es la excepción, ya que, desde su fundación, los docentes fueron egresados de las diversas facultades, sin que tuvieran una preparación pedagógica. Sin embargo, actualmente, la planta docente se ha desarrollado a través de cursos y diplomados de formación para la docencia que les permite asumir prácticas y actos de formación. Así, para quien sustenta este trabajo, ser docente nunca ha sido una labor rutinaria, pues implica no solo una vocación de servicio, sino el compromiso de una autoformación para fortalecer o desarrollar las habilidades docentes y personales.

En algunos planteles del CCH, para el ingreso de los nuevos docentes, éstos deben participar en los programas de formación, siendo guiados por profesores con amplia experiencia, construyendo así una trayectoria para que logren la profesionalización de su práctica. Otro camino para la profesionalización ha sido sin duda el ingreso a la MADEMS, que ha propiciado la profesionalización docente promoviendo la estabilidad laboral debido a que, como lo refieren Manzo, Rivera y Rodríguez (2006), la educación de posgrado constituye el conjunto de procesos de enseñanza-aprendizaje dirigidos a garantizar la preparación de los graduados universitarios.

1.5 Entorno del centro educativo

Las instituciones educativas han sido consideradas un sitio donde convergen distintos tipos de espacio, cuya única función es propiciar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades psicosociales que permitan la construcción, en un tiempo determinado de un individuo con un desarrollo integral. Sin embargo, este proceso formativo no se lleva a cabo solo en el interior de la institución, siendo el entorno donde se encuentra el plantel un importante factor, que afecta o favorece la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dado lo anterior, el espacio o entorno al centro educativo comprende todos aquellos aspectos que conforman el ambiente de aprendizaje, es decir, todo aquello que rodea al individuo y ejerce una acción directa en él. En el caso del CCH Vallejo, este fue ubicado hace más de 40 años en una zona que favorece el desarrollo educativo y cultural de sus estudiantes, sin embargo, el entorno al centro educativo se ha transformado, debido a circunstancias económicas y sociales que han modificado el desarrollo armónico de la institución.

El plantel se encuentra cercano a la Terminal de Autobuses del Norte de la CDMX, una estación del metro y la base del Trolebús. Es importante mencionar lo anterior porque, si bien para llegar al CCH Vallejo existen diversas vías de comunicación y transporte, ello propicia un alto grado de inseguridad para la comunidad estudiantil, situación que es más evidente en el turno vespertino, razón por la que los padres de familia de este turno llegan a complicar el tránsito en la salida del plantel. Aunado a los problemas de seguridad y vialidad se tiene también la problemática con los porros del Colegio de Bachilleres cercano, que en ocasiones llegan a alterar la dinámica del plantel.

Por tal motivo, el CCH Vallejo ha establecido relación directa con las instancias de procuración de justicia y seguridad, para garantizar las condiciones mínimas para que los miembros de la comunidad del plantel puedan transitar libremente, para

ello siempre se cuenta con patrullas que participan en el Programa Sendero Seguro y que atienden las problemáticas viales. El desarrollo de este primer apartado llevó a plasmar una reseña histórica de los CCH, describiendo su infraestructura, sus servicios de apoyo y su planta docente además de dar a conocer la trascendencia que implica el entorno del centro educativo en la vida de los jóvenes.

APARTADO II. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL

En el CCH Vallejo la población estudiantil se encuentra conformada por alumnos cuyas edades oscilan entre los 15 y los 19 años, lo cual los ubica dentro de la adolescencia. Como se sabe, dicha etapa es un periodo de construcción y transformaciones físicas, psicológicas y sociales, en las cuales la institución educativa, juega un papel fundamental en la formación integral de los alumnos.

Los alumnos del CCH Vallejo, provienen no solo de la Alcaldía Gustavo A. Madero, sino también del Estado de México y zona conurbada, lo cual hace evidente la necesidad creciente de los estudiantes por ingresar a bachilleratos de la UNAM que les garantice en cierta medida el ingreso directo al nivel superior.

Desde su ingreso al plantel, todo alumno realiza un diagnóstico de su estado psicológico, odontológico, visual y físico con el objetivo de detectar problemáticas que puedan ser atendidas y corregidas a tiempo. Se considera que más del 80% de la población estudiantil de ambos turnos se encuentra en un buen estado de salud.

De manera general, desde el ingreso de los alumnos se puede tener un panorama del recurso humano con el que se cuenta, pero es el salón de clase donde se pueden identificar de mejor manera, aquellos aspectos que podrían influir de forma positiva o negativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para el caso de las ciencias experimentales el número de alumnos por grupo es de 30 como máximo, esto con la finalidad de hacer eficiente el proceso de aprendizaje en las actividades prácticas.

Para el caso del grupo 0527 en donde se realizó la intervención de Práctica Docente III, éste contaba con 27 alumnos (15 mujeres y 12 hombres) que acudían de forma regular en el turno matutino, en horario de 7:00 a 9:00 am.

Existieron diversos factores identificados y atendidos en el momento de la realización de la práctica docente; los cuales generaron un ambiente áulico adecuado para el desempeño de la estrategia. Estos factores obedecen en gran medida a la etapa de desarrollo en la que se encuentran los alumnos, además de los factores que los rodean. A continuación, se describen las tres principales dimensiones que se considera influyen en el desarrollo de la adolescencia.

2.1 Dimensión biológica

La adolescencia es un periodo comprendido entre la infancia y la adultez, en el cual se presentan procesos de desarrollo biológico, psicológico y social. Durante este período el ritmo de crecimiento es mayor, produciéndose cambios físicos en tres niveles:

- a) Nivel de activación hormonal
- b) Producción de células gaméticas maduras
- c) Desarrollo de las características sexuales específicas.

De estos tres niveles, el que se encuentra en estrecha relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje es el nivel conocido como hormonal, en el cual se presentan el mayor número de cambios fisiológicos y anatómicos en un corto periodo de tiempo y, que se relacionan con el desarrollo psicológico y social del mismo. Estos cambios se presentan a nivel del hipotálamo, hipófisis y gónadas, los cuales permiten el desarrollo físico y mental del adolescente.

Las hormonas producidas con estas glándulas promueven el crecimiento y el desarrollo cognitivo del adolescente e influyen de forma directa en la personalidad, forma de pensar y relacionarse, y es en esta etapa que los grupos sociales con los que se relacionan forman la personalidad.

En el ámbito cognitivo se produce una mayor maduración, el pensamiento deja de ser concreto, por lo que comienzan a ser capaces de realizar procesos de inducción y deducción más complejos, pudiendo elaborar teorías propias y tomar decisiones, lo que favorece que se desarrolle y consolide la identidad personal. Un proceso primordial para el desarrollo cognitivo es la adquisición del pensamiento abstracto el cual se va consolidando durante esta etapa y cuya transformación es esencial en la enseñanza-aprendizaje.

La formación escolar durante este periodo dota a los adolescentes de los procesos cognitivos que les permiten manipular y organizar la información y las habilidades necesarias para el desarrollo de actividades educativas, tanto en la forma como en el contenido, no pudiéndose realizar satisfactoria e integralmente si no se consideran las nuevas configuraciones que adquiere el pensamiento adolescente.

2.2 Dimensión psicológica

En esta etapa se presentan transformaciones en el desarrollo libidinal, egocentrismo, descubrimiento de la vida interna, percepción de vivencias sexuales, pensamiento centrado todavía en lo concreto con avances a un pensamiento lógico-formal y necesidad de distanciarse de los padres.

Por otra parte, desde la perspectiva cognitivo-evolutiva la adolescencia es vista como un periodo en el que se producen importantes cambios en las capacidades cognitivas, y, por tanto, en el pensamiento de los adolescentes, el cual se encuentra asociado en un grado u otro a formas de razonamiento propias de lo que se denomina pensamiento formal. Estas nuevas capacidades cognitivas capacitan a los adolescentes para el desarrollo de un pensamiento autónomo, crítico, que aplicarán en su perspectiva sobre la sociedad y en la elaboración de proyectos de vida.

En síntesis, durante la adolescencia los alumnos desarrollan a nivel cognitivo su pensamiento con mayor nivel de abstracción, para el análisis y comprensión de la realidad, aumentan su capacidad de pensamiento hipotético-deductivo y tienen la posibilidad de mejorar las capacidades metacognitivas para planificar, regular y optimizar de manera autónoma sus propios procesos de aprendizaje. Es por ello que, durante esta etapa los adolescentes requieren de modelos y estrategias educativas que propicien la identificación de los estilos de aprendizaje de clase, reconociendo las características propias de su proceso cognitivo.

2.3 Dimensión social y composición familiar

En la adolescencia, la condición social y económica es un factor determinante para el desarrollo, es decir, los hábitos, comportamientos, condiciones y estilos de vida familiar, se encuentran estrechamente relacionados con el estado nutricional, y en consecuencia con el nivel cognitivo de los jóvenes. Así, la adolescencia es una etapa donde convergen diversos factores biológicos, psicológicos y sociales, que influyen en la toma de decisiones para la elaboración de un plan de vida y cuyo desarrollo incide en el rendimiento escolar, en función del entorno social y familiar.

Como lo señala Pantoja (2013), el aprendizaje y la conducta son resultado de situaciones de refuerzo provenientes del medio, siendo un modelo que influye sobre el individuo, reaccionando de forma pasiva ante las presiones de éste.

Por su parte, Bradshaw (2000) señala que la familia es una fuente de individualidad y fortaleza, donde los miembros que la conforman están posibilitados para resolver conflictos mediante una comunicación efectiva.

Bajo otro punto de vista, Hattie y Anderman (2013) indican que, para las instituciones educativas. la estructura familiar y el entorno social que rodean al

estudiante son factores determinantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues impactan en el rendimiento académico de forma negativa o positiva.

Ahora, Rodríguez (2019), sostiene que el estudiante se encuentra constantemente ante un conjunto de factores sociofamiliares de riesgo y que aun cuando se encuentren inmersos en las instituciones educativas, estos pueden determinar su rendimiento. Por lo tanto, se considera que la intervención docente es determinante para propiciar que los estudiantes adopten un papel activo en su proceso de aprendizaje y, mediante la utilización de estrategias, se les motive para que mantengan altos niveles de rendimiento.

En este apartado se destacó la dimensión biológica, psicológica y social en la que se ven inmerso todo adolescente además de destacar la importancia de su composición familiar. Es probable que lo señalado despierte aún más inquietudes, pues el tema se presta para mayor discusión y análisis. Sin embargo, se considera que, con lo acotado, es posible pasar a describir el modelo educativo objeto de análisis.

APARTADO III. EL MODELO EDUCATIVO, LOS OBJETIVOS Y EL PLAN DE ESTUDIOS

3.1 Análisis del modelo educativo

De acuerdo con Carreón (1982), el modelo educativo de una institución se caracteriza por el conjunto de fines y objetivos sociales, culturales y pedagógicos explícitos o implícitos que orientan las relaciones sociales, educativas y académico-administrativas que se establecen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo los fines y objetivos lo que posibilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje con una intención y, por medio de una mediación pedagógica, es como se concretan en planes y programas de estudio, en contenidos de aprendizaje específicos, acordes al contexto histórico en que se realizan (Tomado de:

http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/362/CC_16-178_Art12_1534653188.pdf

Fecha de consulta: marzo 10, 2022).

Desde su creación, hace 50 años, el CCH se ha distinguido por ser un modelo educativo innovador para un bachillerato, que promueve la adquisición de un pensamiento científico, desarrollando la comprensión, aprendizaje y aplicación de las humanidades y generando un cambio en la percepción sobre la importancia del aprendizaje. Es decir, que la enseñanza está dirigida al estudiante, fomentando actitudes y habilidades necesarias para que, por sí mismo, se apropie de conocimientos actualizados, acordes a los requerimientos del siglo XXI (Tomado de:

<https://www.cch.unam.mx/modelo#:~:text=Una%20de%20las%20caracter%C3%ADsticas%20distintivas,estudiante%20para%20ingresar%20a%20la> Fecha de consulta: marzo 10, 2022),

El modelo educativo del CCH se basó desde sus orígenes en erradicar el conocimiento enciclopedista, permitiendo que el estudiante se involucre en el lenguaje y metodología propias de cada asignatura, mediante la creación de un

plan de estudios que fomenta el aprender por aprender; es decir, el generar el gusto por el conocimiento desarrollando en los estudiantes el aprendizaje autónomo, permitiendo su autorregulación y el desarrollo de metodologías propias para su construcción.

En este modelo se centra el interés en los estudiantes, siendo el profesor un promotor de la enseñanza, cuya guía permitirá brindar a los estudiantes un acompañamiento pedagógico que les permita construir su propio conocimiento. Así, la formación que brinda el CCH privilegia los saberes científicos y humanísticos que se encuentran expresados curricularmente en las asignaturas de las cuatro áreas de conocimiento, cuya articulación representa la adquisición de la cultura básica del estudiante.

3.2 Análisis del plan de estudios

El plan de estudios del CCH establece como prioridad el desarrollo personal y social de los estudiantes y promueve que el estudiante tenga un desarrollo integral y así, contribuya al mejoramiento de su sociedad. El proceso de formación académica del estudiante permite la generación de individuos capaces de entender su entorno mediante la adquisición de una cultura básica, general y propedéutica, que, con base en el plan de estudios del CCH se obtiene durante seis semestres.

De acuerdo con la figura 2, el plan de estudios del CCH 1996, establece para los primeros cuatro semestres una formación propedéutica, es decir, se prepara al alumnado en los campos básicos del conocimiento, además, de proporcionarles herramientas que les faciliten su paso por esta institución.

Fig. 2 Mapa curricular del plan de estudios actualizado.

Semestre								TOTAL Horas/ Créditos
1º	Asignatura	Matemáticas I Álgebra y Geometría	Taller de Cómputo*	Química I	Historia Universal Moderna y Contemporánea I	Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental I	Lengua Extranjera I	28/24 56/48
	Horas Créditos	5 10	4 3	5 10	4 8	6 12	4 8	
2º	Asignatura	Matemáticas II Álgebra y Geometría	Taller de Cómputo*	Química II	Historia Universal Moderna y Contemporánea II	Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental I	Lengua Extranjera II	28/24 56/48
	Horas Créditos	5 10	4 8	5 10	4 8	6 12	4 8	
3º	Asignatura	Matemáticas I Álgebra y Geometría Analítica	Física I	Biología I	Historia de México I	Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental I	Lengua Extranjera III	28/24 56/48
	Horas Créditos	5 10	5 10	5 10	4 8	6 12	4 8	
4º	Asignatura	Matemáticas I Álgebra y Geometría Analítica	Física II	Biología II	Historia de México II	Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental I	Lengua Extranjera IV	28/24 56/48
	Horas Créditos	5 10	5 10	5 10	4 8	6 12	4 8	
5º	Asignatura	Primera Opción Optativas - Cálculo Integral y Diferencial I - Estadística y Probabilidad I - Cibernética y Computación I	Segunda Opción Optativas - Biología III - Física III - Química III	Tercera Opción Obligatorias Filosofía I 4 8 Optativa Temas selectos de Filosofía I	Cuarta Opción Optativas Administración I Antropología I Ciencias de la Salud I Ciencias Políticas y Sociales I Derecho I Economía I Geografía I Psicología I Teorías de la Historia I	Quinta Opción Optativas Griego I Latín I Lectura y Análisis de Textos Literarios I Taller de Comunicación I Taller de Diseño Ambiental I Taller de Expresión Gráfica I	28 56	
	Horas Créditos	4 8	4 8	4 8	4 8	4 8		
6º	Asignatura	- Cálculo Integral y Diferencial II - Estadística y Probabilidad II - Cibernética y Computación II	- Biología IV - Física IV - Química IV	Obligatoria Filosofía II Optativa Temas selectos de Filosofía II	Administración II Antropología II Ciencias de la Salud II Ciencias Políticas y Sociales II Derecho II Economía II Geografía II Psicología II Teorías de la Historia II	Griego II Latín II Lectura y Análisis de Textos Literarios II Taller de Comunicación II Taller de Diseño Ambiental II Taller de Expresión Gráfica II	28 56	
	Horas Créditos	4 8	4 8	4 8	4 8	4 8		

*La mitad de los alumnos cursarán en el primer semestre, la otra en el segundo.

En quinto y sexto semestres los alumnos cursarán siete materias: Filosofía; una materia de las opciones primera, segunda, cuarta y quinta; una de las opciones primera o segunda y una más de las opciones cuarta o quinta o bien Temas Selectos de Filosofía.

TOTAL DE HORAS 166
TOTAL DE CRÉDITOS 332

Tomado de:

https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/Resultados_Comision_Examinadora_abril_2013.pdf Fecha de consulta: mayo 15, 2022)

Cabe señalar que, con relación a la formación científica, en los primeros semestres solo se incluye la materia de Química, esto con el objetivo de darle

continuidad al nivel que antecede. A partir de tercer semestre los alumnos cursan dos materias del área de experimentales (física y biología), esto con la finalidad de conocer y comprender el mundo que les rodea mediante el desarrollo del pensamiento científico con el cual puedan dar explicación racional a su entorno. Para quinto y sexto semestres, los alumnos seleccionan y cursan asignaturas que les permitan culminar su formación en función de la carrera profesional que desean elegir, por lo que los alumnos que cursan Biología III y IV cuentan con un conocimiento previo de la asignatura y seleccionan ésta por la afinidad con el área profesional de su preferencia.

Considérese que, Biología III y IV tienen como propósito favorecer en los alumnos la integración de los conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores necesarios en su formación integral.

Así, el mapa curricular del CCH está conformado por 69 asignaturas (obligatorias y optativas), las cuales tienen como objetivo que al finalizar el bachillerato, el alumno cuente con una cultura básica e interdisciplinaria que le permita obtener las herramientas necesarias para continuar aprendiendo durante su vida, así como realizar con éxito estudios de licenciatura (Tomado de: https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/Resultados_Comision_Examinadora_abril_2013.pdf Fecha de consulta: mayo 15, 2022).

3.3 Análisis del programa de la materia en la que se realizó la práctica docente

Como se mencionó con anterioridad, la asignatura de Biología III se imparte durante el quinto semestre y es una materia optativa, la cual provee al alumno de una cultura científica básica, manteniendo una estrecha relación en los contenidos con la actualidad, la sociedad en la que se encuentran inmersos y el avance tecnológico, desarrollando así una ética de responsabilidad individual y social que

contribuya a establecer una relación armónica entre la sociedad y el ambiente, como se señala en el Programa de Estudio, 1996.

El curso se caracteriza por buscar que el alumno aprenda a generar explicaciones acerca de los sistemas vivos, mediante la integración y profundización de los conceptos y principios, utilizando métodos y estrategias teórico-prácticas para obtener nuevos conocimientos. Además de reforzar habilidades actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al realizar investigaciones que consoliden lo aprendido (Programa de Estudio, 1996). Esta asignatura perteneciente al área de experimentales se imparte en el quinto semestre de bachillerato, con una duración de 64 horas, repartidas en dos unidades con dos sesiones semanales de dos horas cada una.

Los propósitos generales que se plantean en el curso permiten la formación integral del alumno propiciando la comprensión del papel que juega el metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos y la importancia de los cambios que se producen en el material genético como base molecular de la biodiversidad. Ambos propósitos favorecen la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones, además, de desarrollar una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos que se planteen. Por tanto, al egresar, el alumno deberá:

- Aplicar sus conocimientos acerca de las diferentes disciplinas científicas para analizar el entorno natural en el que vive y las problemáticas que se desarrollan en él, a partir de la interacción del hombre con la naturaleza.
- Emplear los procedimientos de indagación de la ciencia como elementos para construir nuevos conocimientos que le ayuden a enfrentar situaciones problemáticas, transformar o conservar su ambiente.
- Valorar la ciencia y la tecnología como productos del desarrollo histórico de la humanidad por lo que asume una postura informada y consciente acerca de los productos y efectos que de ellas emanan.

- Analizar la información que obtiene a través del proceder empírico de la ciencia, incorporar el lenguaje simbólico de las disciplinas, comunicar sus hallazgos y argumentar las posturas que toma.

3.4 Metodología empleada

Atendiendo a la pertinencia del enfoque y de los propósitos del programa, la Misión del CCH establece que los estudiantes, al egresar, respondan al perfil de su plan de estudios, es decir, sean sujetos, actores de su propia formación, de la cultura de su medio, capaces de obtener, jerarquizar y validar información, utilizando instrumentos clásicos y tecnológicos para resolver con ello problemas nuevos. Es por ello que, las estrategias didácticas planeadas y ejecutadas durante las intervenciones en las prácticas docentes I, II y III, fueron elegidas para propiciar el desarrollo de habilidades actitudes y valores que favorecieron tomar de forma consciente decisiones y el establecimiento de relaciones entre sus propios conocimientos y la nueva información.

Durante las sesiones se realizaron actividades de identificación de saberes previos (preguntas guía, tablas de anticipación sqa, ra-p,rp), actividades de comprensión (lecturas dirigidas, cuestionarios de respuesta literal, organizadores gráficos, mapas cognitivos) y para el desarrollo de competencias se utilizó el método de caso y el aprendizaje cooperativo.

Durante las sesiones, las actividades a realizar fueron revisadas y autorizadas por la profesora titular, la cual permitió que se cambiara la metodología de trabajo, propiciando mayor participación en los alumnos. De todas las estrategias y metodologías empleadas para las prácticas docentes realizadas, se hará énfasis en la estrategia aplicada para la Práctica Docente III, aplicada en la segunda unidad ¿Por qué se considera la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?, en el tema III - Variación Genética y su Importancia para la Biodiversidad: Mutación.

Esta programación de trabajo se sustentó en el programa de estudios vigentes en el momento de la Práctica Docente III (Plan 1996), para la materia de Biología III, el cual es el eje rector de cualquier estrategia didáctica, ya que este señala el tiempo requerido para cada tema y subtema, así como los recursos y espacios sugeridos para su realización.

Las actividades propuestas estuvieron relacionadas con el primero y segundo nivel de la categoría de Bloom, referentes al conocimiento y la comprensión, los cuales son: reconocer la importancia de las mutaciones y diferenciar los tipos de mutación.

Por su parte, los aprendizajes a cubrir fueron:

- Seleccionar y explicar las bases de la recombinación genética para comprender su importancia en el proceso de variación.
- Reconocer el papel del flujo génico como factor de cambio en el nivel de población, y
- Aplicar habilidades y actitudes para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de la solución del caso mediante actividades realizadas en forma individual y en equipo.

Para el cumplimiento de dichos aprendizajes, la estrategia se dividió en tres fases, a saber:

El tema se impartió al término de los temas antecedentes propuestos en el programa, con la finalidad de que los estudiantes contaran con el conocimiento básico para iniciar con dicha temática y poder integrar tanto los temas antecedentes como los temas consecuentes en un proceso biológico más complejo.

Temas antecedentes:

Expresión genética y variación

Aprendizaje esperado: Compara las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética, para comprender la variación.

Subtemas: Relaciones alélicas y no alélicas.

Subtemas Consecuentes:

Recombinación genética.

Flujo génico. (Colegio de Ciencias y Humanidades, Programa 1996 de Biología).

Propósitos del curso Biología III

Para contribuir a la formación de los estudiantes, el curso de Biología III se plantea como propósitos educativos, que el alumno comprenda el papel del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos y que los cambios producidos en el material genético son la base molecular de la biodiversidad.

Con base en el enfoque integral en el que se basa el curso de Biología III del CCH, se propone el uso del método de casos como estrategia de aprendizaje para el tema mutaciones, el cual contempla varios temas antecedentes y consecuentes relacionados con la variación genética como la base molecular de la biodiversidad.

De acuerdo con De Manuel y Grau (1996), para el CCH, la materia de biología debe lograr que en la cultura básica del alumno se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza, que disminuyan la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo natural, y que establezcan una interacción con la sociedad, la tecnología y el ambiente de manera consciente y responsable. Es decir, promuevan que el alumno utilice y aplique el conocimiento en situaciones problema. Así, este modelo educativo sostiene la idea de que la promoción de procesos del desarrollo integral

de los alumnos, aplicando actividades intencionales, planificadas y sistematizadas por el profesor, logrará favorecer en el estudiante una actividad mental obteniendo aprendizajes significativos que enriquezcan el conocimiento del mundo físico y social del aprendiz.

La biología es una ciencia que abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los sistemas biológicos, por ello emplea métodos y técnicas que le permiten ofrecer a los alumnos explicaciones objetivas acerca de los sistemas biológicos, integrando conceptos y principios con el desarrollo de habilidades, actitudes y valores, que les llevará a construir, reconstruir y valorar el conocimiento biológico. Sin embargo, en la actualidad el avance del conocimiento biológico se caracteriza por una especialización y complejidad que han derivado en conocimientos cada vez más fragmentados, en los que se privilegia el detalle y se dificulta establecer relaciones entre las partes y la totalidad, ante lo cual, el Programa de Estudio de Ciencias Experimentales CCH (2016) considera que la alternativa es dar paso a una forma de conocimiento capaz de aprehender y entender a los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos, es decir, dar un tratamiento integral al estudio de esta ciencia.

Tal complejidad pudiera verse reflejada en los resultados obtenidos en el Examen Diagnóstico Académico (EDA, 2012) que evalúa si los aprendizajes contenidos en los Programas de Estudio en el CCH son alcanzados por los estudiantes. Cabe señalar que, para la materia de Biología I a IV, los resultados oscilan entre el 50% y 45% de los aciertos en una muestra de la población estudiantil de alrededor de 500 alumnos, lo que sugiere que los estudiantes del CCH no logran alcanzar los aprendizajes esperados para esta asignatura. Sin embargo, quien sustenta este trabajo considera que, estos resultados académicos no solo son producto de malas estrategias de aprendizaje o dificultades presentadas por lo complejo de los contenidos para los alumnos; sino también por la diferencia en las estrategias de enseñanza.

De acuerdo con Nayarid (2017), uno de los temas principales a tratar en este nivel es el correspondiente a la herencia genética, que es considerada la base conceptual para la comprensión de los procesos evolutivos y de diversificación de los sistemas vivos. Dicha disciplina profundiza en el estudio de temas que promueven la formación integral del estudiante, tanto a nivel científico como a nivel personal, permitiendo que éste reconozca y valore las aportaciones de la biología en la vida cotidiana, además del desarrollo de una actitud crítica ante los problemas que se le planteen en función de las necesidades de la sociedad y del momento histórico en el que se encuentran.

De acuerdo con Gator (1992), los estudiantes que desarrollan un correcto entendimiento de los conceptos y procesos genéticos estarán mejor capacitados para entender su realidad y estarán más preparados para participar en decisiones importantes.

Para Turney (1995) citado por Ruiz, Banet y López (2017) existen tres motivos principales para desarrollar la comprensión de la genética en general, a saber:

- El motivo utilitario, es decir, la aplicación de los conocimientos científicos para su uso.
- El motivo democrático, para debatir en sociedad.
- El motivo cultural, esto es, utilizar el conocimiento del entorno.

No obstante, aun cuando el conocimiento de la genética es de gran importancia, es necesario mencionar que algunos tópicos de esta disciplina suelen presentar dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto, debido en algunos casos a la inapropiada comprensión de los tópicos y la ausencia de un concepto simplificado; además de que la forma de trabajo habitual para esta disciplina es mediante problemas que se caracterizan por tener una única solución planteada, la cual con frecuencia carece de significado para los alumnos ya que adolece de vinculación con su entorno y cotidianidad (Bugallo, 1995).

Para el caso específico del CCH, se ha observado que, de acuerdo con el programa de Biología I y III en la temática relacionada con genética denominada: *¿Cómo se transmite y manipula la información genética en los sistemas vivos?* hay nueve aprendizajes, solicitándose el nivel cognitivo de aplicación y valoración, lo cual se considera, es difícil de alcanzar por los alumnos, siendo frecuente que las temáticas de la unidad no se alcancen a abordar por falta de tiempo, por lo que los estudiantes no logran los aprendizajes esperados.

Ahora, de acuerdo con los resultados del Examen Diagnóstico Académico 2014-2, se ha detectado que los alumnos enfrentan problemas para comprender los conceptos de *gen*, *diploide* y *haploide*, y tienen posturas deterministas en relación con la expresión de la información genética, que se origina a partir de los problemas presentados para la comprensión del proceso de la *meiosis* como una de las fuentes de variabilidad, y que está vinculado con la falta de comprensión de que los cuadros de Punnet, representan un recurso para expresar la probabilidad de que se presenten ciertos genotipos, como resultado de una cruce en la que intervienen células *haploides* que se formaron a través de la meiosis (Ávila, 2012).

También, de acuerdo con Orozco (2013), uno de los temas que con mayor frecuencia es tomado en cuenta en los planes y programas del bachillerato es el relativo a la genética, debido a su importancia social relacionada con problemas como los alimentos transgénicos, la clonación, el descubrimiento del genoma humano, las mutaciones producto de explosiones nucleares y la presencia cada vez más frecuente de enfermedades de origen genético, que permiten a los estudiantes comprender aspectos básicos de la genética para establecer su posición y tomar decisiones ante estas situaciones. Por tanto, para este autor, la genética como disciplina experimenta una notable evolución, convirtiéndose en punto de encuentro de campos de la biología antes dispersos, y, posiblemente esto sea motivo de las dificultades diagnosticadas en el aprendizaje de conceptos

de la genética por parte de los estudiantes, considerada una de las temáticas más difíciles de enseñar y aprender.

Así, para Orozco (2013), el motivo de las dificultades para el aprendizaje de esta temática también puede deberse a la naturaleza de los conceptos de esta disciplina, los conocimientos y formas de razonamiento de los alumnos y las estrategias didácticas implementadas, siendo una de las barreras potenciales para la comprensión de los fenómenos genéticos, al parecer, la relacionada con las concepciones previas de los estudiantes.

Para Moreno (2014), la problemática radica en la deficiencia conceptual que presentan sobre los temas gen y cromosoma que constituyen un elemento clave para entender la herencia biológica, debido, en gran medida, a la desinformación transmitida a través de los medios de comunicación y a la dificultad que presentan en la comprensión y análisis de textos.

Por su parte, Bugallo (1995), señala que los problemas detectados en los estudiantes relacionados con el aprendizaje de la genética se deben en gran medida al uso de terminología compleja o semejante que suele confundirlos o hacerlos pensar que algunos términos son iguales como, gen y alelo y por tanto la confusión en términos de uso coloquial, como es el caso de las mutaciones, además de la falta de contextualización en el planteamiento de problemas que pueden resolver mediante la aplicación de alguna operación matemática sin entender el resultado y por último, a la falta de actividades prácticas aplicables al nivel educativo, aula y recursos.

3.4.1 Coherencia de los aprendizajes

Debido a que esta materia abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los sistemas biológicos, es necesario emplear métodos, técnicas y estrategias que permitan ofrecer a los alumnos explicaciones objetivas acerca de los procesos

evolutivos; que favorecen a la biodiversidad, para que los alumnos construyan, reconstruyan y valoren el conocimiento biológico de la diversidad.

Biología III está integrada por dos unidades que permiten abordar y analizar temáticas referentes a la biodiversidad a través de los procesos evolutivos. En la segunda unidad los aprendizajes a cumplir son:

- Analizar el papel del material genético en la diversidad.
- Contrastar la estructura del cromosoma procarionte y eucarionte, como punto de partida para explicar la diversidad genética.
- Comparar las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética, para comprender la variación.
- **Distinguir los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la variación en los sistemas vivos.**
- Explicar las bases de la recombinación genética para comprender su importancia en el proceso de variación y
- Reconocer el papel del flujo génico como factor de cambio en el nivel de población.

3.4.2 Pertinencia de las estrategias y experiencia docente

La didáctica de las ciencias propone sustentar las prácticas educativas en el conocimiento cotidiano, es por ello que en los últimos diez años la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia han sido revaloradas y analizadas, resaltando propuestas metodológicas que permitan mejorar la enseñanza aprendizaje de dichas disciplinas (Pimienta, 2005).

En este sentido, Martínez (1994) considera que, abordar temas complejos mediante la enseñanza situada puede ser una estrategia efectiva para estimular la actividad constructivista de los estudiantes y desarrollar con ello su pensamiento científico creador. Así, dicha estrategia propicia una nueva relación de la

asimilación constructivista de los nuevos conocimientos con los conocimientos previos reforzando la actividad del estudiante.

Ahora, atendiendo a la importancia de la cognición situada y el aprendizaje en contextos escolares, se puede decir que, la enseñanza situada es un modelo pedagógico que toma como punto de referencia las teorías propuestas por Lev Vygotsky (1986; 1988), la teoría y la actividad sociocultural de Daniels (2003) y la teoría de cognición situacional de Lave y Wenger (2001). Cabe aclarar que en este trabajo la enseñanza situada se toma como una propuesta metodológica.

Considérese que las teorías referidas, sostienen que el aprendizaje se da como resultado de la construcción que realiza el individuo, a partir de sus saberes previos, y que se presenta por la interacción con otras personas. De acuerdo con Hendricks, citado por López (2010), la enseñanza situada permite a los estudiantes aprender mediante la aplicación de su conocimiento en la resolución de casos basados en escenarios reales. Este reciente enfoque instruccional destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y reconoce que el aprendizaje es un proceso donde los estudiantes integran su conocimiento a su contexto social.

Los teóricos de la cognición situada parten de una fuerte crítica a la manera como la institución escolar intenta promover el aprendizaje. En particular, cuestionan la forma en que se enseñan aprendizajes declarativos abstractos y descontextualizados, conocimientos inertes, poco útiles y escasamente motivantes, de relevancia social limitada (Díaz Barriga y Hernández, 2002). Es decir, en las escuelas se privilegian las prácticas educativas sucedáneas o artificiales, en las cuales se manifiesta una ruptura entre el saber qué y el saber cómo y, donde el conocimiento se trata como si fuera neutral, ajeno, autosuficiente e independiente de las situaciones de la vida real o de las prácticas sociales de la cultura a la que se pertenece. Esta forma de enseñar se traduce en aprendizajes poco significativos o carentes de significado, sentido y aplicabilidad y, en la incapacidad de los estudiantes por transferir y generalizar lo que aprenden.

Por el contrario, desde una visión situada, se aboga por una enseñanza centrada en prácticas educativas auténticas, las cuales requieren ser coherentes, significativas y propositivas; en otras palabras “simplemente definidas como las prácticas ordinarias de la cultura” (Brown et al, 1989). Además, la autenticidad de una práctica educativa puede determinarse por el grado de relevancia cultural de las actividades en que participa el estudiante, así como mediante el tipo y nivel de actividad social que éstas promueven (Derry, et al 1995). Por su parte, Hendricks (2001) propone que, desde una visión situada, los educandos deberían aprender involucrándose en el mismo tipo de actividades que enfrentan los expertos en diferentes campos del conocimiento.

En la escuela se pretende que los alumnos piensen o actúen como matemáticos, biólogos, historiadores, etcétera. Sin embargo, la enseñanza no transcurre en contextos significativos, no se enfrentan problemas ni situaciones reales, no hay tutelaje, ni se promueve la reflexión en la acción, ni se enseñan estrategias adaptativas y extrapolables. A manera de ilustración, en algunos estudios se ha mostrado que la forma en que las escuelas enseñan a los alumnos a emplear los diccionarios, los mapas geográficos, las fórmulas matemáticas y los textos históricos distan mucho de cómo lo hacen los especialistas o expertos en estos campos (Brown et al, 1989; Hendricks, 2001; Daniels, 2003). En todo caso, habría que remarcar que el conocimiento del experto, a diferencia del que posee el novato, no difiere sólo en la cantidad o profundidad de la información, sino en su cualidad, ya que es un conocimiento profesional dinámico, autorregulado, reflexivo y estratégico.

Baqueo (2002) explica que, dado que desde una visión vigotskiana el aprendizaje implica el entendimiento e internalización de los símbolos y signos de la cultura y grupo social al que se pertenece, los aprendices se apropian de las prácticas y herramientas culturales a través de la interacción con miembros más experimentados. De ahí la importancia que en esta aproximación tienen los

procesos del andamiaje del enseñante y los pares, la negociación mutua de significados y la construcción conjunta de los saberes. Así, en un modelo de enseñanza situada la influencia de los agentes educativos se traduce en prácticas pedagógicas deliberadas, con mecanismos de mediación y ajustada a las necesidades del alumno y del contexto, así como de las estrategias que promuevan un aprendizaje colaborativo o recíproco.

Cabe mencionar que en contraposición al individualismo metodológico que priva en la mayor parte de las teorías del aprendizaje o del desarrollo, en esta perspectiva la unidad básica de análisis no es el individuo en singular ni los procesos cognitivos o el aprendizaje “en frío”, sino la acción recíproca, es decir, la actividad de las personas que actúan en contextos determinados. De esta manera, una situación educativa, para efectos de su análisis e intervención instruccional, requiere concebirse como un sistema de actividad, cuyos componentes a ponderar incluyen

- El sujeto que aprende.
- Los instrumentos utilizados en la actividad, privilegiadamente los de tipo semiótico.
- El objeto a apropiarse u objetivo que regula la actividad (saberes y contenidos).
- Una comunidad de referencia en que la actividad y el sujeto se insertan.
- Normas o reglas de comportamiento que regulan las relaciones sociales de esa comunidad.
- Reglas que establecen la división de tareas en la misma actividad (Baquero, 2002).

En la perspectiva de la cognición, el aprendizaje se entiende como los cambios en las formas de comprensión y participación de los sujetos en una actividad conjunta, el cual debe comprenderse como un proceso multidimensional de

apropiación cultural, ya que se trata de una experiencia que involucra el pensamiento, la afectividad y la acción (Baquero, 2002).

3.4.3 Enfoque instruccional basado en la cognición y aprendizaje significativo

El paradigma de la cognición tiene importantes implicaciones entre las que se puede mencionar a la promoción del aprendizaje significativo en contextos escolares. Así, de acuerdo con Ausubel (1976) citado por Rodríguez (2002), durante el aprendizaje significativo el aprendiz relaciona de manera sustancial la nueva información con sus conocimientos y experiencias previas, por lo que se requiere disposición del aprendiz para aprender significativamente e intervención del docente en esa dirección. Pero también importa la forma en que se plantean los materiales de estudio y las experiencias educativas, pues si se logra el aprendizaje significativo, se trasciende la repetición memorística de contenidos inconexos y se logra construir significado, dar sentido a lo aprendido y, entender su ámbito de aplicación y relevancia en situaciones académicas y cotidianas.

La propensión y capacidades de los estudiantes para razonar, puede mejorarse considerablemente a través de dos dimensiones:

- Relevancia cultural. Una instrucción que emplee ejemplos, ilustraciones, analogías, discusiones y demostraciones que sean relevantes a las culturas a las que pertenecen o esperan pertenecer los estudiantes.
- Actividad social. Una participación tutorada en un contexto social y colaborativo de solución de problemas, con ayuda de mediadores como la discusión en clase, el debate, el juego de roles y el descubrimiento guiado.

En esta propuesta, la finalidad de utilizar las simulaciones situadas es que los estudiantes se involucren colaborativamente en la resolución de problemas simulados o casos tomados de la vida real como, por ejemplo, la investigación de enfermedades que presentan un patrón hereditario, la elaboración e interpretación de árboles genealógicos y la valoración de las medidas pertinentes; con la intención de desarrollar el análisis crítico y reflexivo (que involucra la búsqueda de evidencias) producto de la reinterpretación del conocimiento biológico y científico en su vida cotidiana.

Desde un punto de vista cognitivo, el interés se centra en conocer cómo el sujeto representa internamente las situaciones problemáticas y cómo afronta la resolución, llegando a un conocimiento que le ayude a entender y a cambiar sus modelos mentales. Considérese que, el concepto de modelo mental se ha utilizado entre las ideas sobre representaciones de conocimiento que se usan en psicología cognitiva (Rodrigo y Correa, 1999) pues los modelos permiten a los individuos hacer inferencias y predicciones, entender los fenómenos y tomar decisiones. Los modelos mentales, a diferencia de los esquemas que son representaciones duraderas, se concretan para una situación y datos determinados.

Para Sigüenza (2000), el hacer que los estudiantes resuelvan distintos tipos de problemas de genética donde se enfrentan a la búsqueda de respuestas, tiene una relación entre las representaciones mentales duraderas (esquemas mentales previos) y los modelos mentales que los sujetos de la investigación construyeron y, a partir de los cuales, elaborarán nuevas representaciones duraderas más consistentes.

En síntesis, el aprendizaje colaborativo parte del trabajo en pequeños grupos mixtos y heterogéneos donde los estudiantes trabajan de forma coordinada entre sí para resolver tareas académicas y profundizar en su propio aprendizaje. Dos autores de referencia; los hermanos David y Roger Johnson, ambos psicólogos sociales, la han definido como aquella situación de aprendizaje en la que los

objetivos de los participantes se hallan estrechamente vinculados, de tal manera que cada uno de ellos “solo puede alcanzar sus objetivos si y sólo sí los demás consiguen alcanzar los suyos” (Johnson, 1999). Entonces, el aprendizaje colaborativo fomenta que los estudiantes sean responsables de su propio aprendizaje y el de sus compañeros, además del desarrollo de habilidades de comunicación que les permiten resolver casos de manera precisa y sin ambigüedades, por medio de la reflexión continua, alcanzando los objetivos planteados por el caso.

Al respecto, considérese que, el método de casos facilita la enseñanza de conceptos y el desarrollo de habilidades y actitudes mediante la utilización de problemas abiertos que promuevan el razonamiento, la identificación y el empleo de información relevante, así como la toma de decisiones ante diversos cursos de acción o eventuales soluciones, a la par que plantean conflictos de valores y constituyen un catalizador del pensamiento crítico y creativo (Díaz Barriga, 2006).

3.4.4 La adecuación y suficiencia de las formas de evaluación del aprendizaje

Para Cuenca (2019), la evaluación de los aprendizajes adquiridos debe ser acorde al modelo educativo del colegio, es decir, debe ser un proceso continuo y sistemático integrado al proceso educativo, en el cual el docente debe implementar estrategias y metodologías que cuenten con instrumentos que le permitan identificar el avance de los aprendizajes.

De acuerdo con Stufflebeam y Shinkfield (1995) evaluar es un proceso mediante el cual se identifica, obtiene y provee información útil tanto del proceso, como del producto de los objetivos o intenciones de aprendizaje. El proceso de evaluación inicia con el desarrollo y aplicación de una planeación didáctica, la cual debe ser guiada por los objetivos y aprendizaje y cuyo unico propósito sea solo un mecanismo que permita conocer y comprender el momento educativo.

Sin embargo, desde su creación, aun cuando el modelo educativo del CCH apuesta por la adquisición propia de los conocimientos con base en su significado para los alumnos, la evaluación se sigue viendo como un examen que mide en el mejor de los casos conceptos, hechos y principios, que solo muestran una parte del proceso, y en los cuales, no necesariamente se mide el aprendizaje. La evaluación, por tanto, debe ser un proceso integral y sistemático a través del cual se recopile información en diferentes momentos, para identificar el grado de dominio de los alumnos en función a los objetivos de aprendizaje.

Tradicionalmente, en el CCH se empleaban tres momentos de evaluación que consisten en evaluar los conocimientos iniciales, los de proceso y los finales, sin embargo, los resultados obtenidos en estos tres momentos no permitían identificar el aprendizaje de los alumnos. En la actualidad y de acuerdo con el modelo educativo, en el CCH se realizan tres momentos de evaluación específicos y en los cuales se debe tomar en cuenta la autoevaluación, la coevaluación, heteroevaluación y la evaluación de docente.

El primer momento de evaluación es el denominado diagnóstico, que se realiza previo a la intervención educativa, y cuyo objetivo es establecer una línea de aprendizaje común para el grupo, partiendo de los saberes previos, esto con la finalidad de diseñar las estrategias de intervención acordes al grupo.

Un segundo momento de la evaluación es la formativa, la cual se realiza para valorar el avance obtenido en los aprendizajes y con ello mejorar el proceso de enseñanza y el aprendizaje. Su función principal es dar al docente un panorama general del desarrollo de la planeación y sus logros parciales, para mejorar el proceso de enseñanza. Este tipo de evaluación se realiza mediante la llamada regulación interactiva, en donde el docente observa el desempeño del grupo e interviene en el desarrollo de las actividades dentro del aula, la cual permite dirigir para alcanzar el aprendizaje en tiempo real. Por su parte, otro momento de

regulación es la evaluación retroactiva, que se presenta al término de una secuencia didáctica y que permite al docente reforzar lo aprendido. Por su parte, en la evaluación proactiva, el docente realiza las adecuaciones pertinentes a las secuencias o estrategias implementadas, con el fin de mejorar su eficiencia.

El tercer momento de la evaluación es la sumativa, que permite al docente obtener un juicio global del grado de avance en el logro del aprendizaje de cada alumno, obteniendo resultados del proceso, estrategias y actividades implementadas para el logro de los objetivos.

Estos tres momentos de evaluación deben estar presentes durante todo el proceso educativo ya que son indicadores del proceso en el que se encuentran los individuos de un grupo. Sin duda, son diversas las estrategias y formas de evaluar que se deben implementar, en el entendido de que es el docente el encargado de guiar a los alumnos al logro de sus objetivos académicos, con base en el desarrollo de sus habilidades, actitudes y valores. Ahora, en el caso de las ciencias experimentales la evaluación de procedimientos llevados a cabo en el laboratorio también presenta los tres momentos de evaluación, los cuales son fundamentales para el desarrollo cognitivo de los alumnos.

Por último, es importante mencionar que la incorporación a todos los laboratorios de pizarrones electrónicos, proyectores y computadoras que agilicen el registro de resultados experimentales, hará más asertiva la comunicación y retroalimentación en el proceso de evaluación. En suma, la evaluación permite a cada docente preparar al alumno para que a su egreso cuente con las herramientas necesarias para que pueda actuar en una sociedad globalizada y colabore en situaciones ambientales urgentes. Por ello, es necesario que los docentes se apropien del modelo educativo para formar alumnos que aprendan a ser, aprendan a hacer y aprendan a aprender. En el CCH, los procesos de evaluación han sido revisados y apoyados por grupos de docentes que aportan mediante investigaciones y la construcción de instrumentos precisos de evaluación, sin embargo, en ocasiones

su distribución no es general y por ello se siguen presentando problemas con las formas de evaluación.

APARTADO IV. AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

4.1 Planeación de actividades

El proceso de enseñanza-aprendizaje requiere una evaluación continua de los avances obtenidos, permitiendo con ello que el docente sea capaz de adecuar las metodologías y estrategias planteadas en función de las particularidades y necesidades de sus alumnos, es por ello que, se considera que todo docente debe analizar su práctica en función de los siguientes criterios:

- Detectar dificultades que puedan influir en el proceso de enseñanza.
- Determinar si la implementación de la estrategia se ajusta a los planes y programas, y
- Analizar de forma individual y grupal su desempeño.

Por tanto, se puede decir que, las Prácticas Docentes permiten al profesor evaluar su desempeño a partir de la búsqueda, diseño e implementación de estrategias que se aplican a un grupo ajeno, lo cual le ofrecerá resultados reales, es decir que no estén influenciados por ser el profesor titular. En este sentido durante las sesiones de mis Prácticas Docentes se planificaron y aplicaron distintas estrategias, las cuales fueron seleccionadas y utilizadas en función de las características del grupo y el momento de la clase, como lo fueron Lluvia de ideas, completa la frase, cuadros y diagramas, que propiciaron la participación de los alumnos mediante la resolución de problemas , y el desarrollo intelectual, así como sus habilidades como la lectura y redacción, fomentando así un aprendizaje independiente.

Durante cada sesión se planearon actividades que atendieran los distintos tipos de aprendizaje, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Aprendizajes por cubrir.
- Objetivos en cada sesión.
- Selección de actividades generadoras de información previa.
- Actividades de recapitulación.
- Organizadores previos sobre los temas de cada intervención.
- Imágenes detonadoras.
- Organizadores gráficos.

Caso “Sebastián”

La implementación de estrategias de indagación, de promoción del conocimiento, así como, la utilización de la metodología de caso para el desarrollo de competencias, me permitieron establecer en primera instancia una comunicación con el grupo, acordar la forma de trabajo, propiciar el trabajo colaborativo, además de favorecer su proceso de aprendizaje. Es importante señalar que, en cada una de las intervenciones de la Práctica Docente I, II y III fue de mucha utilidad el llevar a cabo la observación previa del grupo y su interacción con el profesor titular, ya que esto permitió planear las actividades en función del grupo y su dinámica.

La intervención durante las prácticas docente I y II me llevaron a identificar mis áreas de oportunidad como la administración del tiempo, la importancia de las actividades de recapitulación y el marcar cada momento de la clase. Todo esto me permitió planear de forma adecuada las actividades, tiempos y metodología empleada para la Práctica Docente III.

Primera intervención de la práctica docente III

El tema correspondiente a las sesiones de intervención se dio a partir de la clase siete, tercera unidad, tema mutaciones, que se encuentra ubicado dentro del

programa de estudios, impartido en la segunda unidad de la asignatura de Biología III, permitiendo que el estudiante comprenda la importancia de los procesos de regulación, conservación y reproducción, como parte de lo que requiere un sistema para mantenerse vivo y perpetuarse.

Es importante subrayar que, debido a las características del grupo, fue necesario que en cada clase se trabajara con diferentes estrategias didácticas para los distintos momentos de la clase, las cuales permitieran la comprensión de distintos conceptos, además de favorecer el aprendizaje.

Primera sesión

En la primera sesión las actividades empleadas (planeación didáctica) favorecieron el trabajo y la reflexión individual y por equipos. En esta sesión el dejar claro los objetivos, forma de trabajo y criterios de evaluación, generó un clima de confianza en el grupo. En esta primera sesión se aplicó el pretest lo cual también ubicó a los alumnos en el tema a desarrollar en las sesiones y contrario a lo que se pensaba, les generó interés sobre los contenidos que se abordarían.

Con relación al test empleado (Anexo 1) el objetivo de su implementación consistió en identificar la información y claridad que tienen los alumnos sobre algunos conceptos básicos de genética que inciden directamente en la comprensión del tema mutaciones. El test consta de diez reactivos, cinco de opción múltiple y cinco de respuesta abierta, esto debido a que la profesora titular consideró disminuir el número de preguntas planteadas inicialmente (20) y agregar 5 de repuesta abierta para propiciar la expresión escrita, las cual sería necesaria al momento de darle solución al caso.

En general, el test mantuvo una relación directa con las actividades desarrolladas durante las sesiones de la aplicación del caso, permitiendo con ello un aprendizaje dosificado. En la primera aplicación los resultados obtenidos por el grupo fueron bajos ya que en las preguntas de opción múltiple solo acertaron a la primera y a la

cuarta pregunta, y para el caso de las preguntas abiertas, sus respuestas fueron imprecisas y breves, en esta sección solo un alumno contestó correctamente a las preguntas seis y diez.

Posterior a la aplicación se inició la clase, explicando a los alumnos el objetivo a cumplir durante las sesiones, la forma de trabajo y los instrumentos de evaluación empleados. La primera actividad (Anexo 2) consistió en distribuir material por mesa que consistía en un paquete de chicles Trident, una etiqueta de Coca-Cola sin azúcar y la imagen de un huevo. Estos elementos tenían el objetivo de generar una duda sobre la relación con la clase. Se les hizo la pregunta detonadora de la actividad: ¿cuál es la relación de los elementos que se te presentan?, las respuestas fueron varias, destacando la más frecuente “están hechos de biomoléculas”.

Una vez escuchadas sus ideas, se les pidió que completaran la tabla del Anexo 3 (lo que veo, lo que no veo y lo que infiero). Al finalizar se discutió en grupo sobre lo que respondieron y se recordó a los alumnos la lectura denominada ¿Estás comiendo bien? la cual aborda la importancia de los nutrientes.

Dicho artículo fue propuesto por la profesora titular para tocar el tema sobre metabolismo celular, y durante las sesiones que fue utilizado los alumnos mostraron gran interés en el tema. Al término del debate aún no observaban la presencia de fenilalanina en los productos, por lo que se pidieron unas lupas a la laboratorista y fue entonces como identificaron la presencia e infirieron que el huevo la contenía.

Es importante mencionar que solo dos mesas pudieron notar la presencia de la fenilalanina en las etiquetas de los productos empaquetados y así dedujeron que el huevo la contenía. Al término de la actividad y con la inquietud sobre la hipótesis puesta sobre la mesa de la presencia de este aminoácido en los tres productos, se procedió a entregar cuadros con los contenidos de cada elemento (Anexo 4).

Con los resultados obtenidos de la tabla del Anexo 3, se realizó un registro en el pizarrón con el objetivo de clarificar la relación de los elementos mostrados en las imágenes mostradas, ya que solo dos equipos dilucidaron la presencia de la fenilalanina en los tres elementos mostrados. Esta actividad fue aplicada al momento para que a los alumnos les quedara claro el ejercicio y pudieran completar su tabla, además permitió bajar la frustración mostrada por el resto de los equipos que no lograron determinar la presencia de fenilalanina.

Por otro lado, esta actividad fue vinculada a los conocimientos adquiridos en la unidad II, bajo el cuestionamiento: ¿cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo? para lo cual se utilizó el artículo denominado: ¿Estás comiendo bien?

De la información obtenida se llevó a los alumnos a que reflexionaran sobre los componentes de lo que comen, mediante el registro en el pizarrón de un mapa cognitivo de aspectos comunes (Anexo 5) lo que permitió llevar un registro de lo realizado en clase y explicitar la relación entre las actividades realizadas con los temas antecedentes. Durante la construcción grupal del mapa cognitivo se hizo énfasis en los términos proteínas, enzimas y aminoácidos esenciales, subrayando la presencia de la fenilalanina.

Para el cierre de la primera sesión se anotó en el pizarrón la siguiente pregunta: ¿Cuál es la relación entre el metabolismo y las mutaciones? y se pidió a los alumnos la contestaran en su cuaderno, para utilizarla en la segunda sesión. Al término de la clase se asignó la tarea para la siguiente sesión, la cual consistió en efectuar la lectura “Mutaciones” (Anexo 6), y se pidió a los alumnos que se presentaran con tres libros de la biblioteca por mesa.

Segunda sesión

Inició presentando a los alumnos los objetivos de clase y las actividades a desarrollar. La primera actividad consistió en una lluvia de ideas a partir de la pregunta: ¿cuál es la relación entre el metabolismo y las mutaciones? Es importante mencionar que, el inicio de la actividad fue lento ya que los alumnos no querían participar, por lo que comencé escribiendo en el pizarrón cinco enunciados a los que llamé “Tipo Joda”, pues no tenían un orden lógico y carecían de conectores, y les pedí que los organizaran y agregaran lo faltante. Al término de esta actividad comenzaron a participar y pegué una serie de palabras relacionadas con la lectura, las cuales permitieron tener un hilo conductor sobre el tema.

Posteriormente, se pidió que por equipos aportaran dos ideas relevantes sobre el artículo, las cuales se fueron anotando en el pizarrón, esto con la intención de que recordaran la mayor parte de la información del texto. Una vez recuperada la información de la lectura y clarificada la relación entre las mutaciones y el metabolismo, se procedió a entregar por equipos la actividad del “Cubo Mágico”, con la cual terminarían de relacionar el tema.

Concluido el tiempo asignado para la actividad se verificaron las respuestas por equipos. Esta actividad integró a los equipos ya que en todos se presentó un integrante que lo quería resolver solo por la sumatoria pero el resto de los alumnos quería relacionarlas con lo aprendido, así, al reunir ambas formas de resolverlo, lograron hacerlo en menos de diez minutos. Posteriormente se dio la información de la actividad denominada “Sebastián” (método de caso). Se asignó por mesa el material de trabajo y los libros para resolver las etapas de éste. Se solicitó a los alumnos entregar las actividades realizadas y anotar de manera individual una conclusión sobre el caso.

Tercera sesión

Para la tercera y última sesión se presentaron los objetivos de clase y se mencionaron las actividades a desarrollar durante la misma. Se pidió a los alumnos entregar por equipos una conclusión de la actividad realizada en la sesión anterior. Esto me permitió observar que para algunos alumnos la actividad “caso” les generó emociones, promoviendo que recordarán más información. Para la conclusión se les pidió que tomaran en cuenta lo siguiente:

- Fue interesante.
- Si fue fácil de resolver.
- Si todos los integrantes del equipo participaron y
- Lo que conocían del tema y lo que aprendieron.

Al finalizar la conclusión, formé nuevos equipos con el objetivo propiciar la interacción con otros compañeros y la unión de habilidades. En estos equipos se pidió que leyeran la noticia “La mutación genética del 2012” y que resolvieran la actividad “¿Verdad o mentira? usted decida”.

Posteriormente se retomó el tema y se platicó sobre la hipótesis que plantea el artículo, haciendo hincapié en el tipo de mutaciones. En esta actividad se presentaron muchas dudas, sin embargo, fue muy interesante observar que fueron resueltas por los mismos alumnos, propiciando el aprendizaje entre pares. Posteriormente se pidió a los alumnos que contestaran el postest y la evaluación sobre mi práctica docente.

4.2 Análisis crítico y auto reflexión del desempeño docente

Atendiendo a la concepción de aprendizaje del estudiante de la MADEMS, deseo señalar que, mi percepción y concepción han cambiado a través de mi práctica a lo largo de 20 años, aprendiendo con el paso del tiempo que el aprendizaje no es un proceso cerrado pasivo sino un proceso constante e interactivo, que permite y genera nuevas estrategias de conocimiento. Considero que el aprendizaje es un

proceso activo el cual siempre parte de conocimientos previos, pues es necesario enlazar el conocimiento nuevo con las estructuras cognitivas existentes.

En este sentido el conocimiento, por tanto, es el resultado de una construcción del ser humano, que se realiza con los esquemas que ya posee, con lo que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea. Dicho de otro modo, toda persona construye nuevos conocimientos a partir de los que ha adquirido anteriormente. Así, considero que el aprendizaje, además, es un proceso que se lleva a cabo en entornos de enseñanza reales, desarrolla problemas y situaciones actuales y contextualizadas donde se requiere una aplicación pragmática de los conocimientos siendo además, un proceso social que se adquiere en interacción con los demás.

4.3 Programa de formación docente individualizado

El análisis se puede realizar de forma autónoma, sin embargo, cuando se hace entre pares dicho ejercicio suele ser enriquecido con la visión de otro docente quien aporta otra perspectiva de las áreas a mejorar. Es por ello que, la orientación de los profesores expertos me permitió, identificar áreas a mejorar para fortalecer mi desempeño frente a grupo.

Los alumnos fueron pieza clave para la identificación de puntos a mejorar, ya que ellos generan comentarios sin filtro que permiten al docente en formación identificar los errores y aciertos de las estrategias propuestas. Así, con base en los comentarios y análisis realizado durante el ejercicio de mi docencia, me he dado a la tarea de mejorar aquellas áreas de oportunidad que fortalezcan mi desempeño docente, las cuales se describen a continuación:

Motivación y creación de un clima atractivo en el aula. Es importante mencionar que estos factores contribuyen al proceso de aprendizaje en los alumnos. En este sentido los cursos, seminarios y actividades que aumentaron mi conocimiento en el área me permitieron dar el valor a dichos factores, por tanto, mi participación en

el Seminario Académico sobre los Programas de Tutorías y de Asesorías del Plantel Sur del CCH, Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur (2016) me permitió identificar la importancia de la motivación para el aprendizaje.

Es importante mencionar que la motivación se presenta de forma intrínseca y extrínseca, siendo esta segunda la que recae en las instituciones educativas. A este respecto la participación en el Curso-Taller “Diseño de Cursos Curriculares en Línea para Biología I y II”, Colegio de Ciencias y Humanidades, Dirección General, permitió establecer líneas de acción que propiciaran la motivación en función de un programa académico.

Uso de metodología y estrategias de enseñanza. Varios cursos me permitieron ampliar la visión sobre distintas metodologías que pudieran favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, entre estos cursos destacó: “Búsqueda de la Información en Apoyo a las Actividades Académicas”; “Aprendizaje Basado en Problemas”; “Elaboración de Estrategias para los Materiales de la Red de Producción de Contenidos Tridimensionales para la Educación y su despliegue a través de Ixtli portátil” y “Diseño de Estrategias Didácticas para Biología I, incorporando las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento”.

Dominio de conocimientos. El participar como coautora en el libro “Descubre la Biología”, ISBN: 978-607-456-667-3, editado por Edimend, S.A. de C.V., publicado y comercializado por Editorial Progreso así como la elaboración del Avance Programático de la obra “Ciencias: La biología a tu Alcance”, ISBN: 978-607-32-1234-2 editado por Edimend, S.A. de C.V., publicado y comercializado por Editorial Pearson Educación de México, S.A. de C.V., y el desarrollo de secuencias didácticas para la obra “Los Temas selectos de Biología 2”, ISBN: 978-607-456-797-2 editado por Edimend, S.A. de C.V., publicado y comercializado por Editorial Progreso, me invitó a leer y actualizarme en los tópicos necesarios para dicha labor.

En resumen, si la práctica docente no se acompaña de un proceso constante de reflexión-acción, con dificultad se propiciará el aprendizaje personal y, posteriormente el de los alumnos.

4.4 Papel como docente en el aula durante las presentaciones

Al analizar las respuestas de los alumnos a los cuestionarios, se observan fortalezas y debilidades con respecto a mi práctica como docente, de lo cual se destaca lo siguiente:

- En lo referente a la primera pregunta: ¿Presentó el programa de la sesión? (tema, objetivo, forma de trabajo) se observa como una fortaleza ya que la totalidad de los alumnos respondieron afirmativamente, así como la profesora de práctica docente (M. en D. Adriana Hernández Ocaña). Sin embargo, es importante mencionar que solo durante la primera sesión en la PD 1 se anotó el tema y objetivos de clase, lo cual se corrigió en las prácticas II y III.
- Para la segunda pregunta: ¿La presentación despertó tu interés en el tema?, las respuestas se consideran como una fortaleza ya que el total de los alumnos respondió de forma afirmativa, esto debido en gran medida a que ellos descubrieron el síndrome y se sintieron entusiasmados por el logro.
- Con respecto al desarrollo del tema y la utilización de materiales didácticos, solo un alumno respondió que no, ya que por un error humano no me entregaron un juego de copias y debido a que el alumno llegó tarde, no tuvo su material en la primera sesión de la PD III.

- En cuanto a la promoción del ambiente para el trabajo en equipo, se obtuvo nuevamente un 100% ya que el caso permitió que todos trabajaran para resolver el problema.
- Para el rubro de solución de dudas, la respuesta fue homogénea, ya que consideraron que respondí a todas sus dudas, sin embargo, por falta de tiempo en la última sesión considero que las respuestas fueron precisas sin permitir la reflexión.
- La forma de evaluación se dio en los tres momentos indicados, además que se tuvo especial cuidado en ejecutar los tres momentos de la regulación pudiendo así ajustar la planeación con base en la retroalimentación de alumnos y profesores.
- Con relación a la bibliografía, la profesora titular sugirió que le presentara una propuesta dinámica, por lo cual los alumnos fueron llevados en a la biblioteca al término de su horario de clases para que fueran ellos quienes buscaran los libros adecuados tomando como referencia la bibliografía citada en el programa.

En retrospectiva, considero que la implementación de la estrategia mediante la utilización de un caso que fuera cercano a su contexto permitió que los alumnos tuvieran interés y concluyeran las actividades propuestas.

4.5 Pertinencia de la estructura y secuenciación del contenido temático, así como de las estrategias de enseñanza empleadas en las presentaciones

En la intervención didáctica que realiza el profesor de Biología, se ponen en juego infinitas variables, como la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la inmensa diversidad de las situaciones en las que se desarrolla, hacen que la existencia de soluciones globales (unitarias) al problema

de la enseñanza, "panaceas universales" de aplicación general, resulten absolutamente utópicas. Sin embargo, sí es posible enunciar las directrices, líneas maestras de actuación, sobre una serie de factores que intervienen en el proceso de enseñanza, así como proporcionar unas pautas para la utilización adecuada de una serie de estrategias didácticas.

Ahora, considero que es importante, a la hora de decidir el curso de acción, organizar situaciones de aprendizaje significativas que procuren complementar con los propósitos previstos. Para ello, es necesario tener claro: ¿A dónde se quiere ir?, ¿Cuál es el camino para alcanzar las expectativas fijadas?, ¿Cómo comprobar si se ha llegado a lo previsto?, entre otras preguntas.

Es por eso que, el docente debe organizar, seleccionar y por último tomar decisiones que estarán mediatizadas por el modelo didáctico que adopte. Mencionado lo anterior, cabe señalar que en mi práctica docente opté por el modelo constructivista, ya que este modelo pedagógico me dio la libertad de plantear retos y preguntas que les permitan resolver problemas reales.

Cabe señalar que toda práctica pedagógica tiene un supuesto básico subyacente, que se hace explícito en la forma de intervención docente durante las clases. Nuestro modo de actuar depende en gran medida de cómo vemos y apreciamos el mundo que nos rodea, nuestra experiencia en el mundo físico, social y con nosotros mismos, depende de nuestras teorías personales.

Estas teorías personales, como esquemas prácticos de acción constituyen el saber docente, provisto por una amalgama de conocimientos. Este saber, según Sacristán en 1998, conforma una "teoría operativa que guía las situaciones prácticas, integrada por supuestos, principios, datos de investigación, retazos de grandes teorizaciones, orientaciones filosóficas, etc.". Si entendemos por estrategias didácticas al conjunto de las acciones que realiza el docente con clara y explícita intencionalidad pedagógica, este modelo didáctico al cual hacía referencia se pone en juego en la multidimensional de la práctica cotidiana.

Siguiendo con este orden de ideas, el rol del profesor será guiar los aprendizajes "creando situaciones y contextos de interacción". Enseñar sería así intercambiar, compartir, confrontar, debatir ideas y mediante estas actividades hacer que el sujeto trascienda los conocimientos adquiridos y genere nuevas estructuras mentales.

Las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza como actividad reflexiva no implican solo explicar conceptos o brindar nuevos significados, sino también planificar y promover situaciones en las que el alumno organice sus experiencias, estructure sus ideas, analice sus procesos y exprese sus pensamientos.

Señalado lo anterior, identifiqué que, en mi quehacer docente he empleado de forma intuitiva no solo la enseñanza explicativa sino también otros modelos psicopedagógicos como lo son; el conflicto cognitivo, la enseñanza por explicación y contraste de modelos, entre otros, no teniendo en su momento la conciencia plena del uso de esas estrategias de enseñanza, pero que con el paso por la práctica docente, las he evidenciado y ahora sé que se encuentran en mi bagaje docente, en este momento, mejor estructuradas y conceptualizadas que antes.

4.4.1 Concepciones sobre la disciplina y mi papel como maestro

Primero, de forma sintética comentaré los grandes cambios que influyen en la educación de la biología en la actualidad, para lo cual, ya no se discute el paso desde una enseñanza tradicional (transmisión-recepción) a una con visión constructivista. Como tampoco se ignora el protagonismo que han adquirido los nuevos descubrimientos, especialmente los de la disciplina. Es así, que los grandes avances científicos, los cambios sociales generados por los avances tecnológicos, las problemáticas ético-sociales que de ellos se derivan, y los cambios educativos ocurridos en los últimos treinta años han incidido en la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Ahora, si partimos de la postura didáctica que sostiene que la Biología estudia la comunicación y transformación de los saberes en el aula, es necesario detenernos en el análisis de cómo ocurre dicha transformación de los conocimientos científicos en el marco de determinadas estrategias de enseñanza y de la epistemología particular de la disciplina que enseñamos. Esto implica que estamos pensando en una Didáctica de la Biología.

Los cuestionamientos iniciales, como docentes de ciencia, tendrán que referirse a tratar de explicar ¿qué es la ciencia?, ya que de la respuesta a esa pregunta dependerá lo que enseñamos y cómo enseñamos una ciencia en particular, en nuestro caso la Biología.

A lo largo de la historia ha ido cambiando la concepción respecto de cómo se genera el conocimiento científico y esto ha influido en las decisiones sobre su enseñanza. Es por ello que, se han incorporado a los debates de la enseñanza de las ciencias, y a los requerimientos de formación docente, los aportes de la Filosofía de la Ciencia. De modo muy sintético se puede decir que se ha pasado, de caracterizar la ciencia por el método y una aplicabilidad universal de éste a una visión de ciencia centrada en los modelos teóricos y programas (Nueva Filosofía de la Ciencia) y definida actualmente como una actividad cognitiva.

Para el constructivismo, el conocimiento científico es una construcción social, producto del esfuerzo humano, más que un conocimiento objetivo. Sostiene que el proceso de aprendizaje resulta de la interacción entre los esquemas mentales del que aprende y las características del medio de aprendizaje, cobrando valor las ideas previas, las estrategias cognitivas, metacognitivas y los propósitos e intereses de los alumnos.

A pesar de que uno de los acuerdos generalizados actualmente respecto a lo que se debería hacer para enseñar ciencia se refiere a respetar estas propuestas del

constructivismo, es importante mencionar que no se debe tomar a ésta como una receta para todo, es decir, en ocasiones es común observar que cuando surge una propuesta nueva e interesante que planteé un cambio en el sistema educativo, como fue en su momento el método científico, comienzan a proponerse desde la Didáctica prescripciones para su implementación.

4.4.2 Concepción sobre las condiciones requeridas para propiciar un ambiente de trabajo efectivo con los alumnos

En lo que respecta a este apartado, el clima escolar es aquel reflejo subjetivo de la “atmósfera” emocional y afectiva del grupo. Su ambiente y temperatura emana de la propia dinámica. Es por ello que, la cohesión del grupo es uno de los factores más importantes, porque proporciona productividad de forma general. Es decir, cuanto mayor es el grado de cohesión de un grupo educativo mejor se adaptará a los problemas que surjan en su seno (desavenencias, demasiado trabajo impuesto, estudios difíciles, etc.), y hará frente con mayor éxito a las dificultades, tendrá más ánimo para realizar los trabajos prefijados y presionará a sus componentes para que se sometan a las normas vigentes en la clase (nivel de trabajo, formas de comportamiento y conducta, etc.).

Respecto a la cohesión, pienso que en ella está la fuerza de una clase, tanto en los casos positivos como en los negativos. Y, por lo tanto, esa cohesión es una de las herramientas que debe saber utilizar el maestro para conseguir los objetivos del grupo educativo.

Con relación a las competencias que se han de propiciar en el alumno, estas no se dan directamente en la conciencia de éste, sino de forma mediada, de acuerdo con su historia y cultura. De lo anterior se deduce, que toda apropiación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores (cultura en el más amplio sentido) es siempre la internalización de lo socio cultural, el tránsito mediado de los fenómenos interpsicológicos a fenómenos intrapsicológicos, o parafraseando a Vigotsky, en el desarrollo del individuo cada función aparece dos veces: primero,

en la dimensión social, entre individuos, y después en lo individual, dentro de la mente de la persona, y es ahí donde subyace la importancia de lo que se comentaba en los dos párrafos anteriores, en lo relativo a la cohesión grupal, la cual le da al discente un sentido más amplio de pertenencia entre iguales, esto conlleva a que se tengan las condiciones necesarias para llevar a cabo un buen ambiente de trabajo.

Son formas de fomentar el interés y la reflexión de los alumnos del bachillerato y procedimientos empleados para explicar, ejemplificar, demostrar y plantear actividades respecto de los temas impartidos.

En este apartado quisiera argumentar a la pregunta que me ha surgido a lo largo de la práctica docente I, en lo referente a ¿cómo puedo motivar a mis alumnos?, puesto que he observado que aún no poseo un sentido motivacional e innovador como docente. En este sentido, creo que la interrogante anteriormente planteada es una de las preguntas más frecuentes que los profesores nos hacemos continuamente.

Ahora, dado que algunos estudiantes parecen entusiasmarse de forma natural por el estudio, muchos necesitan o esperan que sus padres o instructores les inspiren, reten o estimulen. Algunos especialistas en la materia sostienen que el aprendizaje efectivo en el aula depende en gran medida de la habilidad del profesor para mantener el interés de los alumnos. De hecho, cualquier nivel inicial de motivación que los estudiantes tengan antes de entrar en clase será transformado favorable o desfavorablemente dependiendo de lo que ocurra en clase.

Desafortunadamente, me he dado cuenta que, no hay una fórmula mágica para motivar a los estudiantes. Existen diversos factores que afectan la motivación de un estudiante dado a la hora de trabajar y aprender, como, por ejemplo:

- Interés en la materia de la asignatura
- Percepción de su utilidad
- Deseo general para lograr la meta de superar la asignatura
- Autoconfianza y autoestima.
- Paciencia y persistencia.

Y, claro, no todos los estudiantes se motivan a través de los mismos factores. Algunos serán motivables por la aprobación de terceros, otros por desafíos o retos.

En este tenor, algunos investigadores han empezado a identificar aquellos aspectos de la enseñanza que mejoran la capacidad de automotivación de los estudiantes y, para animar a los estudiantes a que se conviertan en alumnos independientes y auto motivados, se recomienda que los profesores actúen en las siguientes direcciones:

- Dar frecuentes, anticipadas y positivas respuestas que apoyen a los alumnos a comprender que pueden hacerlo bien.
- Asegurarse de dar oportunidades para que los estudiantes tengan éxito, asignando tareas que ni sean demasiado fáciles, ni demasiado difíciles.
- Ayudar a los estudiantes a encontrar un significado personal y un valor en la materia objeto de estudio.
- Crear una atmósfera que sea abierta y positiva.
- Ayudar a los estudiantes a sentirse como miembros valorados de una comunidad de aprendizaje.
- Buenas prácticas diarias de enseñanza hacen más para combatir la apatía estudiantil que esfuerzos extraordinarios para combatir la falta de motivación.
- La mayoría de los estudiantes responden positivamente a un curso bien organizado enseñado por un profesor entusiasta que siente interés por sus estudiantes y su progreso en los estudios.

- Las actividades desarrolladas para promocionar la formación también fomentarán la motivación de los estudiantes.
- Capacidad para generar curiosidad en los alumnos y para abordar las respuestas a sus preguntas y necesidades.

Tomando en consideración la percepción que tuvieron tanto los alumnos como las profesoras de práctica docente y la profesora observadora respectivamente, en este sentido, en lo referente a generar curiosidad, así como abordar de forma positiva las preguntas de los alumnos, considerando los instrumentos de evaluación de mi quehacer docente, este apartado resulta como una fortaleza, puesto que respecto a la exposición de dudas casi el 100% de los alumnos consideró que se despejaron las mismas, siendo esto realmente importante ya que, al retroalimentar al alumno, se genera a su vez un mejor conocimiento del tema en estudio, además de que con ello se fomenta la participación activa del discente, todo esto en un marco de cordialidad y respeto mutuo por parte de los actores del proceso enseñanza-aprendizaje (maestro-alumno).

En lo relativo a la aclaración de dudas una alumna señaló *“me gustó mucho como se explicaron los temas tratados, aclaró dudas que tenía y repasamos temas que ya habíamos visto, lo cual nos favoreció mucho, las presentaciones que puso eran muy buenas”*.

4.4.3 Recursos y materiales didácticos utilizados y resultados de su empleo en clase

Un recurso didáctico es un apoyo que permite reforzar las actividades desarrolladas por el docente, haciendo óptimo el proceso de enseñanza aprendizaje. Por ello durante las tres sesiones fueron empleadas distintas estrategias que permitieron a los alumnos reforzar el trabajo colaborativo, así como el desarrollo de habilidades de búsqueda y análisis.

Sin embargo, el punto focal lo llevó la aplicación del caso, la cual tenía la meta de involucrar al estudiante en una problemática real que le impulsara a emplear sus habilidades de búsqueda y discriminación de la información, además de poder emplear los conocimientos adquiridos durante el bachillerato para la solución de una situación planteada. Así, la elaboración del caso cumplió con los siguientes puntos:

- Proporcionar información básica.
- Generar interés
- Favorecer el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en torno a una problemática, y
- Permitir la comunicación oral y escrita.

Las actividades antecedentes y precedentes fueron elegidas en función del objetivo, por ello, las explicaciones durante todas las sesiones fueron claras y precisas, sobre todo en la Sesión dos debido al desconocimiento de la metodología empleada. En general el empleo del caso permitió el trabajo colaborativo y propició la participación dentro y fuera del equipo, la búsqueda de una respuesta a una situación real les generó interés y muchas dudas, en función a la detección de éste y otros problemas desde el nacimiento.

Durante las tres sesiones los alumnos participaron y se mostraron atentos y dispuestos a realizar las distintas actividades, lo cual podría ser resultado de los recursos didácticos empleados. Los comentarios realizados por los alumnos y sus evaluaciones mostraron la importancia del uso de distintas estrategias que los llevaron a buscar, investigar y resolver una situación, permitiendo con ello la apreciación de contenidos en función del análisis y la reflexión de una problemática planteada.

En cuanto a los momentos de evaluación y los criterios utilizados, se empleó para un primer momento un test de diez preguntas con el propósito de identificar los

conocimientos e ideas previas que tenían los estudiantes en lo referente al tema de mutaciones. Las preguntas contenidas en el test fueron revisadas por docentes expertos y tenían la intención no solo de saber el nivel de conocimiento, también me permitieron ubicar e interesar a los alumnos con el tema a abordar en la práctica docente.

Los resultados de la evaluación diagnóstica (pretest) contribuyeron a reconocer al grupo, es decir, me dieron elementos para redireccionar la línea de trabajo en función de los resultados obtenidos. Un punto fundamental para obtener resultados confiables en el pretest fue indicarles que los resultados obtenidos eran de suma importancia para el desarrollo de mis actividades y que, si bien no se tomaría en cuenta la calificación obtenida, sí sería tomada como una actividad más.

Por otro lado, durante todo el proceso se hizo hincapié en que la evaluación no solo mide conocimientos vertidos en el momento, sino, que también se evalúan las actividades por equipo y grupo, pues son parte fundamental de la construcción del conocimiento.

En la segunda sesión mi intervención como docente se ajustó a señalar las instrucciones y orientar durante el proceso a los alumnos que se acercaban para pedir consejos para la búsqueda de temas. Es importante mencionar que, si bien los alumnos debían llevar tres libros para esta sesión, decidí llevar bibliografía (solicitada al plantel) y copias de artículos científicos sobre el tema, esto debido a que algunos alumnos presentaban problemas con su credencial que les impedía obtener libros de la biblioteca, además que por la hora en la que el grupo tenía clase (7 a 9 am) la biblioteca estaba cerrada.

Durante la sesión hicieron evidente la necesidad de conocer los resultados de sus compañeros y pidieron que para la última sesión se supiera quien lo habían hecho bien, lo cual ya estaba planeado, ya que para la sesión tres fueron expuestos los

resultados por equipo permitiendo la retroalimentación entre equipos. En esta última sesión se aplicó nuevamente el test, obteniendo mejores resultados de forma grupal, para las preguntas de opción múltiple el 80% de los alumnos acertó en cuatro de cinco preguntas; para las preguntas abiertas el 50% del grupo pudo expresarse de forma correcta.

En cuanto a los comentarios que hicieron sobre las actividades empleadas, mencionaron que cada una de las actividades les pareció novedosa y divertida, resaltando que el caso fue interesante, sin embargo, consideraron que el dividir el caso en tres partes les pareció agotador, sobre todo por el tiempo asignado para ello.

4.4.4 Autodiagnóstico del desempeño docente.

El proceso de auto reflexión sobre mi desempeño docente me permite identificar las áreas de oportunidad, fortalezas, debilidades y amenazas identificadas durante mi intervención docente.

En primer lugar, mencionaré que una de las fortalezas se encuentra en el manejo que tuve del grupo, y esto se pudo lograr debido a la observación previa del mismo, lo cual me permitió hacer los ajustes necesarios a la planeación y que la profesora titular me trató en todo momento como una profesora más del plantel, lo que contribuyó a que los alumnos se sintieran motivados, confiados y cooperaran durante la aplicación de la estrategia. Otra fortaleza se encuentra en la elección de las estrategias y técnicas empleadas, las cuales permitieron integrar y promover el trabajo colaborativo, sin embargo, existieron algunos alumnos que no respondieron al mismo tiempo y se requirió más tiempo para que se integraran.

En cuanto a las áreas de oportunidad, se considera que el tiempo destinado para el caso no fue suficiente ya que las actividades llevaron más tiempo de lo planeado y al no terminar en el límite establecido los alumnos se llegaron a sentir un poco desmotivados. Por tanto, es necesario que las actividades tengan un

margen de 10 minutos para permitir que las terminen sin sentirse presionados y que tengan el tiempo necesario para reflexionar.

Una de las debilidades presentadas durante el proceso, fue el estilo de enseñanza del que partí ya que la profesora titular estableció al inicio del semestre acuerdos de convivencia, en los cuales resaltaba la tolerancia de diez minutos, que no siempre respetaban los alumnos. Además, su forma de impartir clases era pausada, lo cual difería del mío que es más activo y eso en la primera hora les generó un poco de ansiedad. Otra debilidad se presentó en la primera sesión, cuando di por hecho que todos los alumnos dominaban ciertos contenidos y eso generó inseguridad en los alumnos y poca participación, lo cual me hizo notar la profesora titular y fue corregido de inmediato mediante el uso de tarjetas con definiciones.

Una de las amenazas consistió en la inasistencia de un alumno lo cual entorpecía la dinámica de su equipo ya que debieron tomar tiempo de la actividad para integrarlo en el desarrollo de las actividades. Otra amenaza fue el desconocer la ponderación que le daban a sus bitácoras de trabajo y el quedarme con las evidencias de trabajo, les generó ansiedad, por lo cual retrasó el tiempo de entrega ya que le pedían a su maestra que viera primero las actividades para que se las registrara en dicho documento, retrasando con ello la entrega. En suma, el análisis realizado a mi desempeño docente me ayudó a identificar, valorar corregir y replantear la importancia de las estrategias utilizadas para el cumplimiento de los objetivos.

Conclusiones

Aprender a enseñar no es producto de la casualidad, es un proceso voluntario, permanente y consciente, que posibilita al docente a no ser solo un transmisor del conocimiento, sino a generar estrategias que propicien la adquisición de conocimiento. Por ello evaluar la práctica docente en función a una propuesta didáctica puesta en marcha es un proceso que permite a los docentes valorar la

intervención hecha con base en los conocimientos adquiridos, la pertinencia de la metodología empleada, en función de las opiniones de valor de los estudiantes. En este sentido, al analizar dichos elementos se concluye:

La infraestructura con la que cuenta un plantel, su estado de conservación, el acceso que se tenga, así como los recursos con los que se cuentan al momento de realizar la práctica, son un factor fundamental para el desarrollo de la estrategia didáctica. El CCH Vallejo cuenta con la infraestructura adecuada para poder desarrollar estrategias didácticas colaborativas, ya que los estudiantes pudieron reunirse fácilmente gracias a que el mobiliario puede moverse. Los materiales bibliográficos permitieron que los estudiantes pudieran resolver el caso. Sin embargo, por el horario del grupo los libros se tuvieron que pedir un día antes, y ello obligó a la docente titular a guardarlos en la sala de maestros para que no los tuvieran que llevar a sus casas ya que la mayoría de ellos tenían un trayecto de más de dos horas y con peligro de asalto.

El tiempo que invierten los alumnos para llegar al colegio, la seguridad en el trayecto así como su situación socio económica, son factores que influyen de manera directa en el desempeño de los mismos, y que fueron observados mediante la llegada discontinua de los alumnos, en ausentismo en algunos casos debido a la falta de dinero para los pasajes y en un caso la irregularidad presentada por una alumna en el trabajo en clase y asistencia debido a que era mamá y en ocasiones no le podían cuidar a su bebé. Dichos eventos deben ser tomados en cuenta para la adecuación de los tiempos de la estrategia planteada para la generación del aprendizaje.

La flexibilidad del modelo educativo del CCH permite que se puedan utilizar y aplicar estrategias que se basan en la enseñanza situada y el aprendizaje colaborativo, ya que fomenta el aprender a aprender, pues son los alumnos quienes por medio de un caso encuentran conceptos y relacionan temas de la asignatura, generando un aprendizaje significativo. Sin embargo, para poder aplicar la estrategia es necesario que los alumnos cursen quinto semestre ya que

están más familiarizados con el trabajo colaborativo, la búsqueda y discriminación de información y logran analizar la situación generando conclusiones que involucran no solo el campo de conocimiento sino lo relacionan con la vida cotidiana.

Los objetivos planteados para la estrategia se cumplieron ya que al poder resolver las tres etapas del caso pudieron relacionar sus conocimientos previos con los nuevos, realizaron una búsqueda de los contenidos necesarios y encontraron la importancia del conocimiento aplicado.

Durante el desarrollo de las sesiones los alumnos lograron trabajar de forma colaborativa, logrando una distribución del trabajo de manera equitativa, generando actitudes de respeto por el trabajo del otro y compañerismo para lograr resolver el caso.

El método de casos es una técnica didáctica que, mediante la resolución de actividades específicas, contribuye a establecer procedimientos cognitivos a partir de estrategias de investigación científica como la identificación de problemas y la formulación de hipótesis. La selección del tema y la forma en la que se presenta promueve que los alumnos observen un panorama más amplio y una aplicación del conocimiento, así como las consecuencias sociales del desconocimiento de la ciencia. El caso empleado para el aprendizaje del tema mutaciones es una alternativa que permite el análisis y la reflexión de temas complejos. Para el desarrollo de la estrategia el papel del docente es fundamental ya que guía a los alumnos para que logren el objetivo propuesto de forma colaborativa.

El caso aplicado al grupo funcionó de manera general, sin embargo, el tiempo siempre fue un factor que limitó los momentos de reflexión, si bien el caso atrajo la atención de los alumnos es importante destacar que dicha estrategia requiere por lo menos dos semanas para su aplicación. Es importante señalar que, aunque el caso fue planteado para el plan anterior, la forma en la que aborda la problemática permite que se aplique al plan actualizado, siendo esta una fortaleza

de la estrategia, además, que puede aplicarse mediante la utilización de nuevas tecnologías como lo es un *blog* y una *wiki* para su solución.

Es necesario señalar que todo programa que tienda a profesionalizar el trabajo docente es fundamental para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que facilita a los docentes reflexionar sobre su desempeño y replantea la forma en la que se planean y ejecutan las estrategias, siendo conscientes de los cambios a los que se enfrentan.

La realización de este informe me permitió coincidir con el pensamiento de Paulo Freire que invita a considerar: *“saber que enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su apropiación o construcción”*.

Bibliografía

1. *Actualización del plan de estudios. 2013. Resultados de la Comisión Especial Examinadora.*
(https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/Resultados_Comision_Examinadora_abril_2013.pdf)
2. Ávila, A., Ortega, M. *Reflexiones sobre los programas de estudio a partir de la construcción del Examen Diagnóstico Académico (EDA) y el análisis de sus resultados.* Área de Experimentales. Septiembre 2012
https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/Reflexiones_experimentales_final.pdf
3. Baquero, R. (2002). *Del experimento escolar a la experiencia educativa. La "transmisión" educativa desde una perspectiva psicológica situacional.* Perfiles Educativos vol.24 no.97-98 Ciudad de México.
4. Bradshaw, J. (2000). *La familia.* Florida: Selector.
5. Brown, J., Collins, A. y Duguid, P. (1989). *Situated cognition and the culture of learning.* Educational Researcher, 18 (1), 32-42.
6. Bugallo Rodríguez, A. (1995). *La didáctica de la genética: revisión bibliográfica.* Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, [en línea], Vol. 13, n.º 3, pp. 379-85, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21426> [Consulta: 31-01-2022].
7. Daniels, H. (2003). *Vygotsky y la Pedagogía.* Barcelona: Paidós.

8. Cuenca, B. (2019). *La evaluación en el CCH, avance y perspectiva*. Nuevos Cuadernos del Colegio Número 11. <http://memoria.cch.unam.mx/index.php/articulo/371>
9. Díaz, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje*.
10. Díaz-Barriga, A. F., Hernández Rojas, G. (2001). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*, México: Mc Graw Hill.
11. Derry, S., Levin, J., Schauble, L. (1995). *Stimulating statistical thinking through situated simulations*. *Teaching of Psychology*, 22 (1), 51-57.
12. Gaceta UNAM (1971) Gaceta UNAM del 1 de febrero de 1971, tercera época vol. III (número extraordinario) "Se crea el Colegio de Ciencias y Humanidades".
13. Carreón, L. (1982). *La Interpretación del Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades*. Memorias del CCH http://memoria.cch.unam.mx/tmp/pdfarticulo/362/CC_16-17_18_Art12_1534653188.pdf
14. Gator, L. (1992). *Enseñanza de la genética en el aula de secundaria*. Enseñanza de la genética: recomendaciones y antecedentes de investigación de una conferencia nacional: 20-30. Cambridge.
15. Hattie, J., Anderman E. (2013). *Guía internacional para el rendimiento estudiantil*. Nueva York: Routledge.
16. Hendricks, Ch. (2001). *Enseñanza del razonamiento causal a través del aprendizaje cognitivo: ¿Cuáles son los resultados del aprendizaje situado?* *The Goal of Educational Research*, 94 (5), pp. 302- 311.

17. Jiménez L. F. (coord.) (2006). *Conocimientos fundamentales de biología*. (Vol. I) UNAM/Pearson Educación, Colección Conocimientos.
18. Johnson, D. W., Johnson, R., Holubec, E. (1999). *Nuevos círculos del aprendizaje*.
19. Nayarid, L., Tovar, E. (2017). *Cambios conceptuales respecto a genética en estudiantes del Grado 8° Biogeografía*. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extraordinaria. pp. 681-688
20. Manzo, L., Rivera, N. y Rodríguez A. (2006). *La educación de posgrado y su repercusión en la formación del profesional iberoamericano*. Scielo Educación Médica Superior, v. 20 n.3 Ciudad de la Habana.
21. Milenio digital
(<https://www.milenio.com/cultura/cch-cumple-50-anos-colegio-ciencias-humanidades>).
22. *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudio*, México: UNAM-CCH, 2005, 16 pp.
23. Orozco, Y. (2013). *Atlas del IX Encuentro Nacional de Educación en Ciencias. Aprender sobre herencia genética: Más que un cuadro de Punnett*.
24. Pimienta, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Docencia universitaria basada en competencias. México: Pearson Educación.
25. Plan de Estudios Actualizado. Colegio de Ciencias y Humanidades, *Programas de Estudio de Biología I a IV*. 2013.

26. Pantoja, A., Duque, L., Correa, J. (2013). *Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis*. Revista Colombiana de Educación, N.º 64. Primer semestre de 2013, Bogotá, Colombia.
27. *Plan General de Desarrollo del Colegio de Ciencias y Humanidades 2006-2010*, México, UNAM-CCH, 2006.
28. *Reglamento de la Ley General de la Infraestructura Física Educativa*. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de julio de 2013 https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGIFE.pdf
29. Rodríguez, M. (s/f). *La teoría del aprendizaje significativo*. Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.). C/ Pedro Suárez Hdez, s/n. C.P. nº 38009. Santa Cruz de Tenerife.
30. Rodríguez, D., Guzmán R. (2019). *Rendimiento académico y factores sociofamiliares de riesgo. Variables personales que moderan su influencia*. Scielo, Perfiles educativos vol. 41 no.164 Ciudad de México abr./jun.
31. Rodrigo, M. J., Correa, N. (1999). *Teorías implícitas, modelos mentales y cambio educativo*.
32. Ruiz, C., Banet E., López Banet, L. (2017). *Conocimientos de los estudiantes de secundaria sobre herencia biológica: implicaciones para su enseñanza*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 14 (3), 550-569. <http://hdl.handle.net/10498/19507>
33. Sacristán, G. (1988). *Currículo: Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.

34. Stufflebeam, D., Shinkfield, A. (1995). *Evaluación sistemática - Guía teórica y práctica*. España: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, Ediciones Paidós Ibérica.

35. Sigüenza, A. (2000). *Formación de modelos mentales en la resolución de problemas de genética*. Valladolid: Tordesillas.

36. Zorrilla, J. (2006). *La educación anómica en el nivel medio superior*. Tesis Doctoral. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

PLANEACIÓN DIDÁCTICA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MADEMS EN BIOLÓGIA
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL VALLEJO
FORMATO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA**

MATERIA: Biología III
PROFESOR PRACTICANTE: Sara Noemí Morales Durán
CENTRO ESCOLAR: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo
Segunda Unidad. ¿Por qué se considera a la variación genética como la base molecular de la biodiversidad?
TEMA III: Fuentes de variación genética
TEMÁTICA: Mutaciones.

PROFESOR SUPERVISOR: M. en E. Adriana Hernández Ocaña
GRUPO: 0523
HORARIO: lunes y miércoles de 7 a 9 a.m.
SESIÓN: 1 de 3
FECHA: octubre 2012
DURACIÓN DE LA CLASE: 120 mins.

PROPÓSITO

- Al finalizar la estrategia, el alumno comprenderá la importancia de la variación genética y las formas de transmitirías, a partir del estudio de los mecanismos de mutación.
- En la primera sesión identificara y relacionara conceptos clave sobre metabolismo celular y mutaciones

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS TEMATICOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	EVALUACIÓN	REFERENCIAS	MATERIAL DIDÁCTICO
<p><u>CONCEPTUALES</u></p> <p>Distingue los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la variación en los sistemas vivos.</p> <p><u>PROCEDIMENTALES</u></p> <p>Lleva a cabo actividades de búsqueda de información documental</p> <p>Organizar y sintetizar la información.</p> <p>Desarrollar el trabajo cooperativo.</p> <p><u>ACTITUDINALES</u></p> <p>Comunica de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo.</p>	<p>Concepto de enzima, fenilalanina, aminoácido, catabolismo y mutación</p>	<p><u>APERTURA</u></p> <p>Presentación. exposición de los objetivos de clase y de las actividades a desarrollar. Criterios de evaluación e instrumentos empleados para el desarrollo de las actividades</p> <p>Pretest</p> <p>Actividad de integración ¿Cuál es la relación?</p> <p>En cada mesa, el docente colocará un paquete de goma de mascar Trident, una etiqueta de Coca-Cola sin azúcar y un huevo (imagen) y hará la pregunta: ¿Cuál es la relación?, posteriormente solicitará a los alumnos que completen la tabla QQQ (que veo, que no veo y que infiero). Con el objetivo de Indagar conocimientos previos, desarrollar la capacidad de cuestionamiento y favorecer el pensamiento hipotético.</p> <p><u>DESARROLLO</u></p> <p>Con los resultados obtenidos, se llevará el registro de estos, con el objetivo de vincular los conocimientos adquiridos en la unidad II, ¿cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?</p> <p>De la información obtenida se llevará a los alumnos a que reflexionen sobre los componentes de lo que comemos, mediante el registro en el pizarrón de un mapa cognitivo de aspectos comunes.</p> <p>Proteínas, enzimas, aminoácidos esenciales.</p> <p>Se anotará en el pizarrón la siguiente pregunta y se pedirá a los alumnos la conteste en su cuaderno "¿Cuál es la relación entre el metabolismo y las mutaciones?"</p> <p><u>CIERRE</u></p> <p>Se pedirá a los alumnos lleven a cabo la lectura "Mutaciones Génicas o Puntuales, Cromosómicas y Genómicas" y realicen en equipo un mapa semántico</p>	<p><u>DIAGNÓSTICA</u></p> <p>Tabla QQQ Pre test</p> <p><u>FORMATIVA</u></p> <p>Tabla C,Q,A</p> <p>Conclusión de sesión</p>	<p>Pimienta-Prieto, J.H., (2012) Estrategias de enseñanza aprendizaje. Docencia Universitaria basada en competencias. PEARSON Educación, México.</p>	<p>Pizarrón Gis Lista del grupo Tabla QQQ Cuadro SQA Materiales por mesa Copias de tablas y cuadros</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MADEMS EN BIOLOGÍA
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL VALLEJO
FORMATO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA

MATERIA: Biología III
PROFESOR PRACTICANTE: Sara Noemí Morales Durán
CENTRO ESCOLAR: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo
Segunda Unidad. ¿Por qué se considera a la variación genética como la base molecular de la biodiversidad?
TEMA III: Fuentes de variación genética
TEMÁTICA: Mutaciones.

PROFESOR SUPERVISOR: M en E. Adriana Hernández Ocaña
GRUPO: 0523
HORARIO: lunes y miércoles de 7 a 9 a.m
SESIÓN: 2 de 3
FECHA: octubre 2012
DURACIÓN DE LA CLASE: 120 min

- PROPÓSITO**
- Al finalizar la estrategia, el alumno comprenderá la importancia de la variación genética y las formas de transmitirlas, a partir del estudio de los mecanismos de mutación.
 - En la primera sesión identifica y relaciona conceptos clave sobre metabolismo celular y mutaciones

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS TEMÁTICOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	EVALUACIÓN	REFERENCIAS	MATERIAL DIDÁCTICO
<p>CONCEPTUALES</p> <p>Herencia, mutaciones, diversidad</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Lleva a cabo actividades de búsqueda de información documental</p> <p>Organizar y sintetizar la información.</p> <p>Desarrollar el trabajo cooperativo.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Comunica de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo.</p>		<p>APERTURA</p> <p><u>Bienvenida.</u> Exposición de los objetivos de clase y de las actividades a desarrollar.</p> <p>Elaborar Actividad de apertura El docente llevará a cabo una lluvia de ideas sobre el texto "Mutaciones Génicas o Puntuales, Cromosómicas y Genómicas" mediante la utilización de palabras clave pegadas en el pizarrón . Posteriormente se les repartirá la primera hoja de la actividad Cubo magic genético y se les pedirá que unan con líneas la pregunta con la respuesta correcta. Pasado el tiempo asignado para la actividad, se les proporcionará la segunda hoja para que coloquen las repuestas en la tabla y se procederá a revisar las respuestas en grupo.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Una vez realizada la actividad de inicio se les explicara la forma de trabajo sobre el método de casos. Al término de la explicación se repartirá por mesa el caso a resolver.</p> <p>CIERRE</p> <p>Se pedirá que por equipos expongan cinco datos sobre el caso</p>	<p>DIAGNÓSTICA</p> <p>FORMATIVA</p> <p>Tabla S,Q,A</p> <p>Conclusión de sesión</p>		<p>Pizarrón Gis Lista del grupo</p> <p>Materiales por mesa Copias de tablas y cuadros</p>

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MADEMS EN BIOLOGÍA
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL VALLEJO
FORMATO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA**

MATERIA: Biología III
PROFESOR PRACTICANTE: Sara Noemí Morales Durán
CENTRO ESCOLAR: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo
Segunda Unidad. ¿Por qué se considera a la variación genética como la base molecular de la biodiversidad?
TEMA III: Fuentes de variación genética
TEMÁTICA: Mutaciones.

PROFESOR SUPERVISOR: M en E. Adriana Hernández Ocaña
GRUPO: 0523
HORARIO: lunes y miércoles de 7 a 9 a.m
SESIÓN: 3 de 3
FECHA: octubre 2012
DURACIÓN DE LA CLASE: 120 min

PROPÓSITO

- Al finalizar la estrategia, el alumno comprenderá la importancia de la variación genética y las formas de transmitirlas, a partir del estudio de los mecanismos de mutación.
- En la primera sesión identifica y relaciona conceptos clave sobre metabolismo celular y mutaciones

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS TEMÁTICOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	EVALUACIÓN	REFERENCIAS	MATERIAL DIDÁCTICO
<p>CONCEPTUALES</p> <p>Distingue los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la variación en los sistemas vivos.</p> <p>PROCEDIMENTALES</p> <p>Lleva a cabo actividades de búsqueda de información documental</p> <p>Organizar y sintetizar la información.</p> <p>Desarrollar el trabajo cooperativo.</p> <p>ACTITUDINALES</p> <p>Comunica de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo.</p>	<p>Concepto de mutación</p>	<p>APERTURA</p> <p>Bienvenida</p> <p>Se pedirá que por equipos elaboren una conclusión del caso resuelto en la sesión anterior, tomando en cuenta: Si fue interesante Si fue fácil de resolver Se todos los integrantes del equipo participaron Lo que conocen del tema y lo que conocieron</p> <p>Posteriormente se les pedirá que lean sus conclusiones al grupo. La profesora retomará lps dicho por los equipos y anotará en el pizarrón una conclusión general</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Se realizarán nuevos equipos y se pedirá que lean la noticia "La mutación genética del 2012" y que resuelvan la actividad "¿Verdad o mentira? usted decida"</p> <p>Posteriormente se retomará el tema y se platicará sobre la hipótesis que plantea el artículo, haciendo en incapie en el tipo de mutaciones</p> <p>CIERRE</p> <p>Se pedirá a los alumnos resuelvan el test final y la evaluación de la estrategia y la intervención</p>	<p>DIAGNÓSTICA Conclusión</p> <p>FORMATIVA Actividad Verdad o mentira</p> <p>Conclusión de sesión</p>	<p>Pimienta-Prieto, J.H., (2012) Estrategias de enseñanza aprendizaje. Docencia Universitaria basada en competencias. PEARSON Educación, México.</p>	<p>Pizarrón Gis Lista del grupo Tabla QQQ Cuadro SQA Materiales por mesa Copias de tablas y cuadros</p>

--	--	--	--	--	--

Anexo 1	
Actividades complementarias para el desarrollo de los casos	
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR BIOLOGÍA III	
Nombre: _____ Grupo: _____	
Instrucciones: lee con atención las siguientes preguntas y selecciona la respuesta correcta tachando la letra correspondiente.	
1. Es el cambio en la secuencia de nucleótidos, que pueden ser heredables y son consideradas la fuente primaria de variabilidad genética.	<ul style="list-style-type: none"> a. Mutación b. Evolución c. Reproducción d. Genoma
2.- Los cambios presentados en el material genético se pueden clasificar en:	<ul style="list-style-type: none"> a. Puntuales, estructurales y genómica b. Cromosómicas, espontaneas e inducidas c. Silenciosas, neutras y sin sentido d. Lectura, depuración y oxidación
3. Tipo de alteración que afecta a un segmento cromosómico que incluye varios genes:	<ul style="list-style-type: none"> a. Mutación génica b. Mutación cromosómica c. Mutación genómica d. Mutación puntual
4. Trastorno hereditario que se caracteriza por la carencia o la baja presencia de una enzima:	<ul style="list-style-type: none"> a. Mutación génica b. Síndrome metabólico c. Mutación cromosómica d. Síndrome genético
5. La fenilcetonuria (PKU) es una enfermedad producida por una alteración metabólica de carácter:	<ul style="list-style-type: none"> a. Recesivo b. Dominante c. Dominancia intermedia d. Codominante
6. Tipo de mutación donde se presenta un cambio en una de las bases del DNA de forma que el triplete codifica para un aminoácido diferente del que debería, lo que puede alterar más o menos la función de la proteína dependiendo de su localización e importancia.	<ul style="list-style-type: none"> a. Mutación sin sentido b. Mutación cromosómica c. Mutación genómica d. Mutación puntual
7. ¿Cómo se generan las mutaciones?	
8. A nivel biológico ¿qué importancia tienen las mutaciones?	
9. ¿Cuál es la relación entre los síndromes y las mutaciones?	
10. ¿Qué factores producen las mutaciones?	

Anexo 3

¿son tan diferentes?

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR
BIOLOGIA III

Nombre: _____ Grupo: _____

Instrucciones: Con base en las observaciones hechas en la actividad anterior, completa en equipo el siguiente formato

¿QUÉ VEO?	¿QUÉ NO VEO?	¿QUÉ INFIERO?

Anexo 4

Tabla de contenidos

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR BIOLOGIA III

Nombre: _____ Grupo: _____

Instrucciones: Observa las siguientes tablas y compara, ubica el elemento común.

Clara de huevo			
Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido aspártico	1062 mg.	Leucina	932 mg.
Ácido glutámico	1416 mg.	Lisina	639 mg.
Alanina	716 mg.	Metionina	406 mg.
Arginina	587 mg.	Prolina	432 mg.
Cistina	250 mg.	Serina	794 mg.
Fenilalanina	656 mg.	Tirosina	397 mg.
Glicina	432 mg.	Treonina	501 mg.
Hidroxiprolina	0 mg.	Triptofano	173 mg.
Histidina	242 mg.	Valina	846 mg.
Isoleucina	639 mg.		

Yema de huevo			
Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido aspártico	1522 mg.	Leucina	1410 mg.
Ácido glutámico	1902 mg.	Lisina	1124 mg.
Alanina	891 mg.	Metionina	406 mg.
Arginina	1107 mg.	Prolina	674 mg.
Cistina	268 mg.	Serina	1400 mg.
Fenilalanina	683 mg.	Tirosina	674 mg.
Glicina	536 mg.	Treonina	873 mg.
Hidroxiprolina	0 mg.	Triptofano	251 mg.
Histidina	380 mg.	Valina	1072 mg.
Isoleucina	943 mg.		



Chicle sin azúcar con edulcorantes. Sabor a Menta. Ingredientes: Edulcorantes (sorbitol, manitol, xilitol, acesulfamo k, aspartamo), Goma base, Estabilizantes (E422, E472a), Aromas, Emulgente (lecitina de soja), Antioxidante (E321). Un consumo excesivo puede tener efectos laxantes. Contiene una fuente de fenilalanina. Consumir preferentemente antes del:

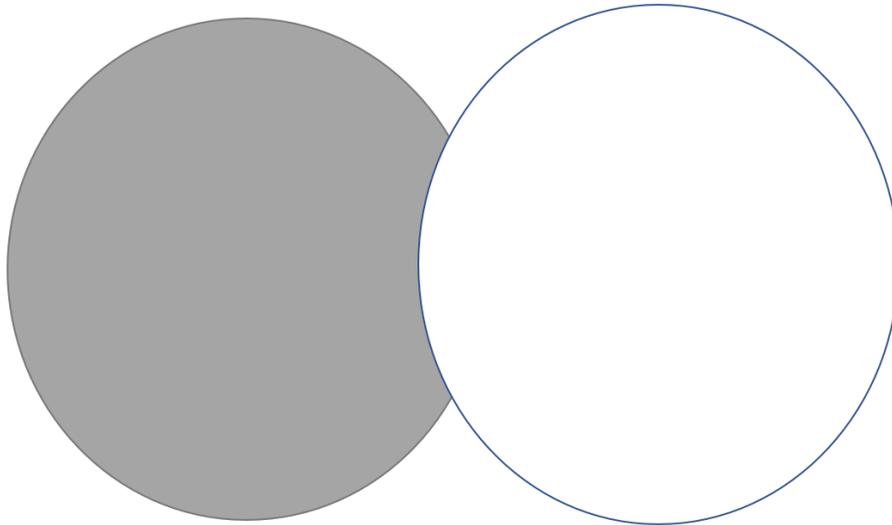
Anexo 5

Mapa cognitivo de aspectos comunes

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR
BIOLOGIA III

Nombre: _____ Grupo: _____

Instrucciones: Completa el siguiente mapa sobre diferencia y semejanzas de los productos presentados.



Anexo 6

Lectura: Mutaciones Génicas o Puntuales, Cromosómicas y Genómicas

Adaptada por Norma Cabrera Torres con base en Jiménez L.F. (coord.) (2006) Conocimientos Fundamentales de Biología. (Vol. I) UNAM/Pearson Educación, Colección Conocimientos.

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR
BIOLOGÍA III

Nombre: _____ Grupo: _____

Instrucciones: Lee con atención y contesta

Fundamentales

Cuando las células se dividen, las células resultantes tienen la misma información genética. Sin embargo, en ciertas ocasiones, ocurre una mutación, es decir, un cambio permanente en el material genético que pasa de una generación celular a la siguiente (mutación somática); si la mutación afecta a las células reproductoras, el cambio genético puede pasar de los padres a la progenie (mutación gamética). Las mutaciones pueden dividirse en: mutaciones puntuales o mutaciones por sustitución de bases; mutaciones cromosómicas y mutaciones genómicas.

Las del primer tipo, son en las que se reemplaza un nucleótido por otro. Además de éstas (puntuales o mutaciones por sustitución de bases) se pueden agregar o quitar cortas secuencias de nucleótidos denominándose inserciones o deleciones, respectivamente. Las mutaciones puntuales tienen diversos efectos sobre el tipo de aminoácidos que forman la cadena de polipéptidos.

Las mutaciones silenciosas no alteran la secuencia de los aminoácidos, a pesar de que la secuencia de bases está modificada; debido a la existencia de un código genético redundante pero no ambiguo (código degenerado), las mutaciones pueden afectar a ciertas bases del codón, sin que el aminoácido cambie. En las mutaciones cambio de sentido, una mutación provoca el cambio de un aminoácido por otro. Así, la cadena β de la hemoglobina que en su posición 6 normalmente tiene ácido glutámico, en la mutación que causa la anemia falciforme, aparece una valina; dado que hay un cambio de un aminoácido polar por un hidrofóbico, la conformación de la proteína cambia, de tal modo que provoca el aglutinamiento de las moléculas de hemoglobina, con la consecuente deformación de los eritrocitos.

Las mutaciones sin sentido involucran la inserción de un codón de terminación en lugar de un codón normal. Por esta causa, la síntesis del polipéptido se trunca, debido a la presencia inapropiada del terminador. No todas las mutaciones puntuales se refieren a sustituciones de bases. Las inserciones y deleciones, al insertar o quitar una base en cualquier punto de la secuencia del gen, cambian totalmente la disposición de los codones y, por lo tanto, el tipo de aminoácidos que se integrarán al polipéptido. Estas mutaciones, que pueden ser muy graves, se denominan de cambio de fase o de cambio de marco de lectura.

Mutaciones cromosómicas

Las mutaciones cromosómicas alteran la estructura de un cromosoma y por lo tanto afectan a más de un gen. La modificación de la estructura cromosómica se realiza de dos maneras: el material cromosómico puede aumentarse o disminuirse de manera significativa dentro de un mismo cromosoma (duplicaciones y deleciones); o bien, el material genético puede reorganizarse sin modificar la cantidad total de material genético (inversiones y translocaciones). Las mutaciones cromosómicas pueden ser: mutación por inversión de un fragmento cromosómico; mutación por deleción o pérdida de un fragmento cromosómico; mutación por duplicación de un fragmento cromosómico (suelen estar asociadas casi siempre con deleciones en otro cromosoma y mutación por translocación de un fragmento cromosómico, es decir por un

cambio en la posición de un fragmento cromosómico. La translocación puede ocurrir en un solo cromosoma, entre cromosomas homólogos o entre cromosomas diferentes.

La delección o deficiencia se realiza cuando un segmento del cromosoma desaparece y, por consiguiente, varios genes son los afectados; mientras que la duplicación ocurre cuando una sección del cromosoma se repite a lo largo del mismo. Las consecuencias de las delecciones dependen del tamaño del fragmento suprimido y si los genes afectados son necesarios para el desarrollo del organismo. En los humanos, la enfermedad cri-du-chat (maullido de gato), caracterizada por retraso mental, anomalías faciales y sonidos que recuerdan el maullido de un gato, es causada por la supresión de un segmento del brazo corto del cromosoma número 5. Las duplicaciones o segmentos repetidos de un cromosoma tienden a ser menos nocivas que las deficiencias; sin embargo, existen algunos problemas relacionados con pequeñas duplicaciones como la enfermedad de Charcot Marie-Tooth, neuropatía caracterizada por adormecimiento de manos y pies.

Además de su innegable interés médico, las duplicaciones tienen un importante papel en la evolución de los genes y, por lo tanto, de las proteínas. La copia de un gen puede mutar y adquirir nuevas funciones a través del tiempo. Los genes relacionados de esta manera tienen una secuencia de aminoácidos muy similar, como en el caso de los que codifican para tripsina y pepsina o los que dan origen a hemoglobina y mioglobina. La existencia de las familias de genes también puede ser explicada por el mismo fenómeno: grupos contiguos de genes con pequeñas mutaciones, cuyos productos efectúan la misma función, por ejemplo, los genes que codifican para los diferentes tipos de hemoglobinas humanas. Las duplicaciones tienen un importante papel en la evolución de los genes y, por lo tanto, de las proteínas. La copia de un gen puede mutar y adquirir nuevas funciones a través del tiempo. Los genes relacionados de esta manera tienen una secuencia de aminoácidos muy similar, como en el caso de los que codifican para tripsina y pepsina o los que dan origen a hemoglobina y mioglobina.

Las inversiones son otro tipo de mutación cromosómica en las que tramos de DNA giran 180°. Este tipo de mutación no implica pérdida de información sino una simple reorganización el mismo.

Para entender las consecuencias de las inversiones se debe recordar que, durante la meiosis, las cromátidas de cromosomas homólogos normalmente se entrecruzan para promover una gran cantidad de diversidad genética. Si un individuo porta una copia de un cromosoma normal y un homólogo que ha sufrido una inversión, habrá una gran probabilidad de producir gametos anormales, por lo que la viabilidad de los cigotos será muy baja.

La translocación implica, como su nombre lo indica, un movimiento de un segmento de cromosoma a otro. Este tipo de mutación, al igual que la inversión no implica pérdida o ganancia de material genético, sino únicamente una reorganización y, normalmente, no tiene efectos sobre el fenotipo.

Cuando un fragmento de cromosoma se adhiere a otro, resulta una translocación no balanceada, que, a menudo trae consecuencias graves sobre el fenotipo. En el síndrome de Down familiar, uno de los progenitores tiene uno de los cromosomas 21 adherido al cromosoma 14; este individuo tiene un fenotipo normal, aunque posee 45 cromosomas. Cuando ocurre la meiosis, una cuarta parte de sus gametos posee dos cromosomas 21, uno normal y el otro adherido al cromosoma 14.

Cuando este gameto es fecundado, el resultado será un cigoto con 46 cromosomas, pero con tres copias del cromosoma 21: dos copias normales del cromosoma y una gran parte del otro adherido al cromosoma 14. Esto produce un desequilibrio genético que conduce a los cambios fenotípicos característicos del síndrome de Down común. Las mutaciones genómicas se refieren a variaciones en el número de los cromosomas. Esta variación se refiere a modificaciones que alteran a todo un juego de cromosomas o a la modificación en el número de un cromosoma particular.

Anexo 7	
Cubo Magi - Genético	
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR BIOLOGÍA III Nombre: _____ Grupo: _____	
Instrucciones: Selecciona la respuesta para cada pregunta y coloca en el cubo de respuestas la letra que corresponda a cada número.	
a) ¿Qué es una mutación genética?	1. Alteran la estructura de un cromosoma y por lo tanto afectan a más de un gen.
b) ¿Cómo se dividen?	2. Afecta a un solo gen, es decir, la alteración se presenta a nivel molecular o puntual generando cambios que alteran la secuencia de nucleótidos del ADN.
c) Es un ejemplo de mutación con cambio de sentido	3. Sustitución de bases, cromosómicas y genómicas
d) ¿Qué es una mutación cromosómica?	4. La cadena β de la hemoglobina que en su posición 6 normalmente tiene ácido glutámico, en la mutación que causa la anemia falciforme, hay un cambio de un aminoácido, la conformación de la proteína cambia, provocando el aglutinamiento de la hemoglobina, con la deformación de los eritrocitos.
e) Es un ejemplo de Mutación por delección	5. En los humanos, la enfermedad cri-du-chat (maullido de gato), caracterizada por retraso mental, anomalías faciales y sonidos que recuerdan el maullido de un gato, es causada por la supresión de un segmento del brazo corto del cromosoma número 5.
f) Traslocación	6. Se refieren a variaciones en el número de los cromosomas. Esta variación se refiere a modificaciones que alteran a todo un juego de cromosomas o a la modificación en el número de un cromosoma particular.
g) Mutaciones genómicas	7. Un cambio en uno o más nucleótidos del ADN, un cambio en muchos genes, pérdida de uno o más genes y/o reordenamiento de genes o cromosomas completos
h) ¿Qué puede causar una mutación?	8. Cambio permanente en el material genético que pasa de una generación celular a la siguiente; si afecta a las células reproductoras, el cambio genético puede pasar de los padres a la progenie.
i) ¿Qué es una mutación génica?	9. Implica, como su nombre lo indica, un movimiento de un segmento de cromosoma a otro. Este tipo de mutación, al igual que la inversión no implica pérdida o ganancia de material genético, sino únicamente una reorganización y, normalmente, no tiene efectos sobre el fenotipo.

Cubo de respuestas:

8 —	3 —	4 —
1 —	5 —	9 —
6 —	7 —	2 —

Respuestas correctas:

1-d 2-i 3-b 4-c 5-e 6-g 7-h 8-a 9-f

XX

Anexo 8	
Caso de Estudio	
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR BIOLOGÍA III	
Nombre: _____	Grupo: _____
Descripción académica Aprendizajes: El estudiante logrará: <ul style="list-style-type: none"> - Relacionar la información sobre errores innatos del metabolismo (mutaciones) y la expresión de la información genética para comprender la importancia de los procesos biológicos y su expresión. - Aplicar habilidades y actitudes para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de la solución del caso mediante actividades realizadas en forma individual y en equipo. 	
Objetivo: Lograr que los estudiantes apliquen los conceptos adquiridos durante la Unidad II y los relacionen para la solución de un caso sobre la expresión de enfermedades genéticas hereditarias.	
EL NACIMIENTO DE UN BEBÉ; EL INICIO DE UNA GRAN HISTORIA Parte I <p>¿Cómo algo tan pequeño origina grandes cambios? Nuestro hijo Sebastián nació una linda mañana de otoño del 2009. Mi embarazo no fue del todo normal a decir del Doctor. El parto sucedió muy rápido y aún me emociona al recordar la carita de mi bebé, solo lo pude ver un instante, pues le tenían que hacer revisiones y pruebas de rutina. Al salir de la sala de parto ambos fuimos llevados a nuestras habitaciones para seguir siendo observados. Por la tarde me entregaron a mi bebé y por instrucciones del médico no lo debía amamantar. Entonces por algunos minutos me dediqué a contemplarlo, su piel era tan blanca como la luna y sus cabellos en su pequeña cabecita parecían delicados rayitos de sol.</p> <p>Por la noche mi médico fue a vernos en compañía de una pediatra, para darnos los resultados de los exámenes aplicados a mi hijo. Ellos me explicaron el por qué no pude amamantarlo, pues una de las pruebas determinó una concentración elevada de un aminoácido (codón UUU) que produce un problema metabólico y, debido a que dicho aminoácido se encuentra presente en la leche materna, tuvo que ser alimentado mediante una fórmula.</p> <p>Al tercer día fuimos dados de alta y se nos asignó una cita con la pediatra a la semana siguiente.</p>	
Preguntas Parte I Instrucciones: Lee con atención las siguientes preguntas y escribe la respuesta en las hojas anexas. Recuerda que toda respuesta deberá tener sustento bibliográfico, que deberás anotar al final. <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué está pasando con el bebé? 2. ¿Qué información serviría a la madre para entender esta situación? 3. ¿Por qué no le permitieron amamantar a su hijo? 4. ¿Qué pasaría si la mamá amamanta a Sebastián? 	
Parte II Tratamiento sencillo v/s grave enfermedad. Los días siguientes a la salida del hospital fueron pasando lentamente y la idea de que mi bebuto tuviera graves problemas me quitaba el sueño ¿Cómo era posible que este angelito tuviera un problema?, si ante mis ojos era tan perfecto y sus ojos reflejaban en apariencia un mar	

tranquilo, pero para mí era un mar lleno de dudas. Al llegar al consultorio, fuimos recibidos por la Dra. Hernández, quien me pidió que colocara a Sebastián en la mesa de revisión, mientras esto pasaba ella me preguntaba cosas sobre Sebastián, como su peso al nacer, su medida corporal y craneal, su calificación Apgar (1), etc. Al terminar la revisión la doctora nos confirmó que efectivamente Sebastián presentaba una enfermedad metabólica hereditaria que no le permitirá comer cualquier tipo de alimento, ya que de hacerlo podría tener consecuencias como el retraso mental irreversible. Sin embargo, no todo estaba perdido ya que, si se le administraba un régimen alimenticio bajo en este aminoácido, podríamos evitar la aparición de daños y, con ello permitir que Sebastián llevara una vida sana. Al salir del consultorio y aun con las explicaciones de la doctora nos encontrábamos desconcertados por la noticia. No podíamos entender qué había pasado y ¿quién o qué era responsable de lo que le ocurría a mi bebé?

(1) Es la primera prueba hecha a los recién nacidos, desarrollada en 1952 por la Anestesista Virginia Apgar, que evalúa el estado físico de este.

Preguntas Parte II

Instrucciones: Lee con atención las siguientes preguntas y escribe la respuesta en las hojas anexas. Recuerda que toda respuesta deberá tener sustento bibliográfico, que anotarán al final de ésta.

1. En cuanto al tamiz metabólico ¿qué información aporta para el caso de Sebastián?
2. Realiza una tabla con las posibles enfermedades metabólicas (origen, síntomas y consecuencias) que podría presentar Sebastián.
4. Con base en tu investigación y a la lectura del texto ¿qué enfermedad presenta Sebastián?
5. ¿Qué régimen alimenticio (dieta) recomendarías para Sebastián?
6. ¿Cuánto tiempo debe mantener dicho régimen alimenticio?
7. ¿Qué niveles de organización afecta esta enfermedad y cómo? Sustenta tu respuesta con un mínimo de tres fuentes bibliográficas.

Parte III

¿Por qué a mi bebé?

De regreso a casa, en mi cabeza seguía buscando una respuesta y la palabra herencia me inquietaba, sería que alguno de los dos tenía la culpa de esta enfermedad, pero ¿cómo? si ambos podíamos comer cualquier cosa sin problemas. Intentaba no pensar en quién podría ser el culpable. Al llegar a casa corrí a la computadora para buscar en la red algo que me resolviera estas dolorosas dudas, encontrando los siguientes datos:

- Enfermedad hereditaria que produce una acumulación tóxica del aminoácido (aa) fenilalanina en la sangre causando retraso mental, convulsiones, temblores, desórdenes en el comportamiento y algunas formas de enfermedad mental.
- Los enfermos en etapa inicial o no tratados suelen tener pelo y piel claros y ojos azules, ya que el exceso de aa, que inhibe la formación de melanina, el pigmento que proporciona al pelo y a los ojos su color.
- Es un trastorno causado por un gen autosómico recesivo, es decir, para desarrollar la enfermedad el niño debe heredar el gen defectuoso de los dos padres.

Preguntas Parte III

Instrucciones: Lee con atención las siguientes preguntas y escribe la respuesta en las hojas anexas. Recuerda que toda respuesta deberá tener sustento bibliográfico, que anotarán al final de ésta.

1. ¿Cómo explicas la presencia de la mutación en Sebastián?
2. ¿Los alimentos pueden ser causantes de la enfermedad?
3. ¿Será que esta enfermedad es inducida por algún factor?
4. ¿Cuál será la solución al problema si los padres de Sebastián desean tener otro hijo?

5. Realiza un diagrama en una cartulina que contenga información del caso y la conclusión del mismo, analizando los pasos que siguieron para llegar a ésta. Dicho diagrama se exhibirá por equipos.

Bibliografía sugerida:

Audesirk, et al. Biología: La vida en la tierra. México, Pearson Education, 2008, 1024 pp.

Berg, J. M. et. al. Bioquímica. 6ª edición. Barcelona. Editorial Reverté. 2008, 1125 pp.

Biggs, A., et al. Biología. México, Mc Graw-Hill ,2009, 1206 pp.

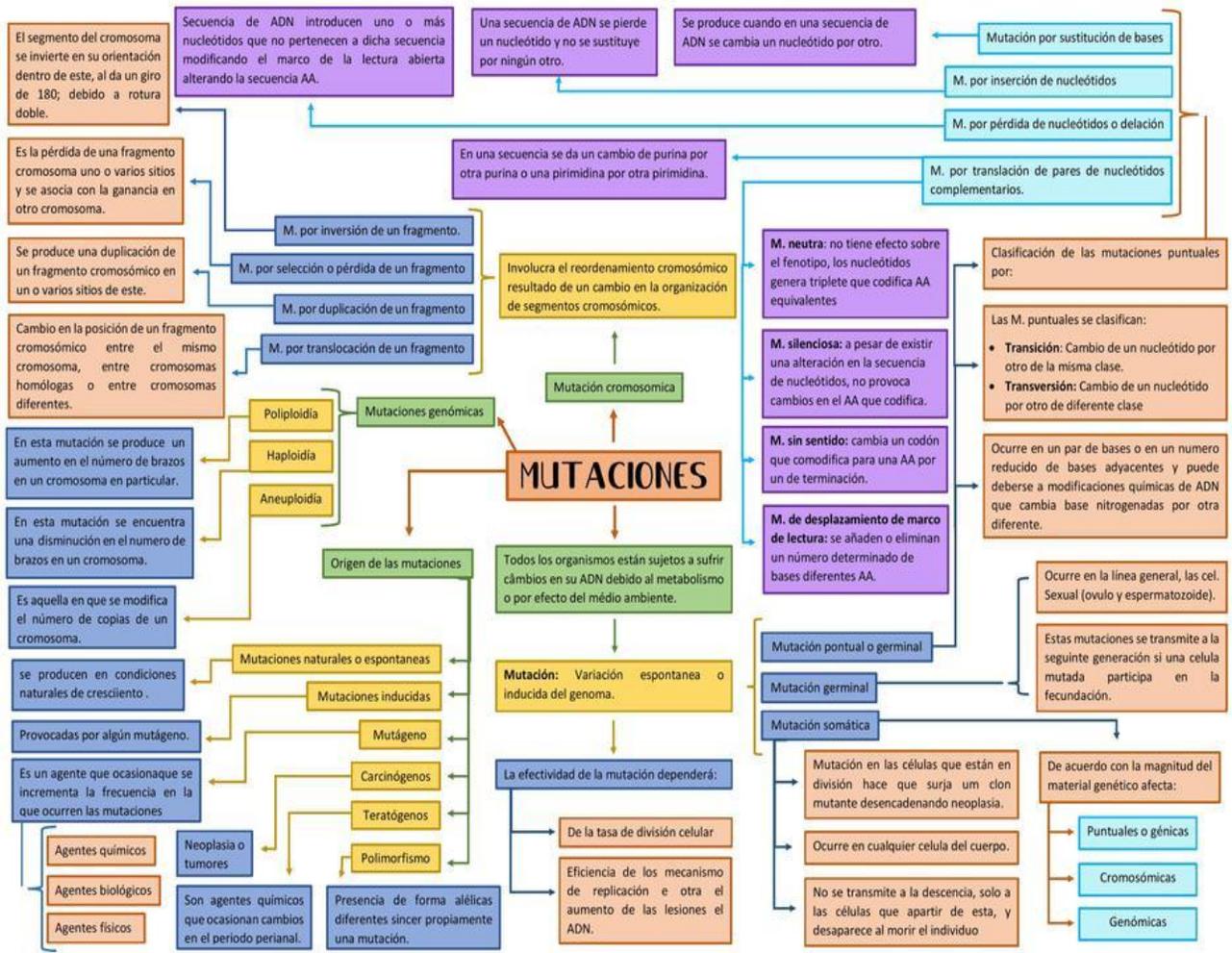
Lehninger, L. A. Bioquímica, las Bases Moleculares de la Estructura y Función Celular. España, Ediciones Omega, S. A. 1989, 1117 pp.

Miller, K., Levine, J. Biología. Nueva Jersey, EUA, Pearson Prentice Hall, 2004, 1228 pp.

Oram, R. Biología Sistemas vivos. México, McGraw-Hill, 2006,965 pp.

Palazon, A. M. Biología. México, OXFORD University Press, 2003, 285 pp.

Anexo 9. Imágenes presentadas para fortalecer el tema



Mutación BRCA

¿Qué son las mutaciones genéticas?

- Una mutación es un cambio en la **secuencia del ADN**.¹
- Puede deberse al resultado de errores en la copia del ADN durante la división celular.¹
- Una mutación puede ser beneficiosa, neutra o perjudicial. Esto depende del gen y localización en el que se produce el cambio.¹
- Generalmente, el cáncer se produce por múltiples mutaciones durante toda la vida, aunque se desarrolla con más frecuencia en personas de edad avanzada.¹



¿Cuáles son sus diferentes tipos?

- **Mutaciones adquiridas**¹. Son las más frecuentes. Se producen cuando se dañan los genes en una célula en particular durante la vida de una persona. Los factores que lo causan:



- **Mutaciones de la línea germinal**¹. Son menos frecuentes. Se transmiten de padres a hijos. El cáncer causado por estas mutaciones se denomina cáncer hereditario. Representa entre un 5 y un 20% de todos los tipos de cáncer.



Mutaciones conocidas y por conocer

- Actualmente, conocemos mutaciones en los genes **BRCA1** y **BRCA2** que aumentan las posibilidades de desarrollar cáncer de mama, cáncer de ovario, carcinoma de las trompas de Falopio, carcinoma primario peritoneal, cáncer de próstata, cáncer de mama en varones y cáncer de páncreas a lo largo de la vida.^{2,3}
- Sin embargo, estas alteraciones se detectan en **menos del 30%** de las mujeres que cumplen los criterios de cáncer de mama y de ovario hereditarios.²
- Según el proyecto **Álamo III**, hasta el **24%** de las pacientes con cáncer de mama en España tiene al menos una característica personal o familiar para la sospecha de cáncer hereditario.⁴



Las mutaciones en los genes BRCA

- Los **BRCA1/2** son genes que protegen de ciertos cánceres.⁵
- Las mujeres que heredan una mutación en estos genes tienen un riesgo mucho mayor de padecer cáncer de mama.⁵
- Si se conoce que se tiene alguna mutación en estos genes, se pueden tomar medidas para ayudar a disminuir el riesgo de cáncer.⁵
- No todas las personas que heredan una mutación en los genes **BRCA1/2** sufrirán un cáncer de mama.⁵
- Las mutaciones también pueden incrementar el riesgo de una mujer de enfermar de:⁶
 - Cáncer de cuello uterino
 - Cáncer uterino
 - Cáncer de colon
 - Cáncer pancreático
 - Cáncer de la vesícula biliar o de las vías biliares
 - Cáncer de estómago
 - Melanoma
- Los hombres con esta mutación también son más propensos a padecer cáncer. Estas aumentan el riesgo de desarrollar:⁶
 - Cáncer de mama
 - Cáncer pancreático
 - Cáncer testicular
 - Cáncer de próstata