



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
FACULTAD DE CIENCIAS**

BIOLOGÍA

**PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE ELABORACIÓN DE MODELOS Y
PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA
ENSEÑANZA DEL TEMA "REPRODUCCIÓN SEXUAL" EN LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN
DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA).**

P R E S E N T A

PABLO MAGDALENO FLORENCIO DÁVALOS

DIRECTORA DE TESIS

DRA. MARÍA GENOVEVA GONZÁLEZ MORÁN

FACULTAD DE CIENCIAS

Ciudad Universitaria CD. MX. Junio 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 la Dra. María Genoveva González Morán por el apoyo académico y moral brindado para la realización de este trabajo.

A la Dra. Graciela Gómez Álvarez por haberse tomado la molestia de haber apoyado y corregido el presente trabajo como parte del comité tutorial.

A la Maestra en Docencia María del Rosario López Mendoza, sin su apoyo no podría haberse llevado a cabo la investigación, ya que permitió la práctica con sus grupos asignados en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Oriente

A los Sinodales:

M. en C. Guadalupe Vidal Gaona

Dra. Nora Elizabeth Galindo Miranda

Dr. Rito Terán Olguín

Que aceptaron ser parte del mismo, por haber contribuido al enriquecimiento con sus sugerencias y comentarios.

A la maestra en docencia María Esther Nava de la FES Iztacala, por el apoyo para terminar las materias del currículo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, institución que me brindó la oportunidad de superarme y cambiar para ser un hombre de bien y ahora permitirme escalar otro peldaño en el ámbito académico y docente.

Índice

Resumen	5
I. Introducción	6
◆ Planteamiento del problema	7
◆ Justificación	8
◆ Antecedentes	9
◆ Fundamentación académica	9
◆ Marco teórico	13
◆ Las prácticas de laboratorio en educación	14
◆ Evolución de los trabajos experimentales	15
◆ Tipos de trabajos prácticos	16
◆ Ideas o conocimientos previos	17
◆ Preguntas de la investigación	18
◆ Hipótesis general	18
◆ Objetivo	19
◆ Objetivo general	19
◆ Objetivo particular	19
◆ Preguntas problematizadoras	19
II. Métodos	20
◆ Descripción de la población participante	20
◆ Criterios de selección de grupos y equipos	20
◆ Diseño de las actividades experimentales	20
◆ Forma de trabajo	20
III. Resultados	23

IV. Discusión	28
V. Conclusiones	30
VI. Literatura citada	31
VII. Anexos	34
Anexo 1 Práctica disección de testículos de toro	34
Anexo 2 Examen diagnóstico Pre Test	36
Anexo 3 Diagrama de Espermatogénesis	42
Anexo 4 Modelo de Mitosis	43
Anexo 5 Evaluación del modelo de Mitosis	44
Anexo 6 Diferencias y similitudes entre Mitosis y Meiosis	45
Anexo 7 Secuencia didáctica de la sesión 1	46
Anexo 8 Secuencia didáctica de la sesión 2	47
Anexo 9 Secuencia didáctica de la sesión 3	48

RESUMEN

En la actualidad la Reforma Educativa del país para la Educación Básica y la Educación Media Superior, establecen como elemento fundamental del proceso educativo al maestro, que debe cumplir con el objetivo de que los alumnos de cualquier nivel escolar reciban una educación de calidad, para lo cual se le sugieren cursos de superación, capacitación, y actualización en temas psicológicos, pedagógicos, de desarrollo humano que le permitan interactuar con los alumnos para conocer, entender a los estudiantes y así desarrollar estrategias didácticas que les facilite a los educandos la adquisición de conocimientos.

Con base en lo anterior el objetivo de esta investigación es evaluar una estrategia (teórico-práctica) para reforzar el tema de reproducción sexual en el Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México, que abarca los subtemas de Mitosis, Meiosis, Espermatogénesis y una práctica de laboratorio (disección del aparato reproductor del toro), que les permita observar los tres procesos, así como los órganos del aparato reproductor masculino.

La aplicación de la estrategia didáctica se realizó en el (CCH) plantel Oriente de la UNAM en dos grupos del turno vespertino, siendo uno el grupo control y el otro el grupo experimental.

Para evaluar la secuencia, se aplicó un *Pre Test* con el fin de obtener datos que muestren los conocimientos previos que poseen los adolescentes sobre los subtemas, al final de la secuencia se aplicó un *Post Test* para contrastarlo con el primero.

Los resultados obtenidos fueron evaluados cuantitativamente con ayuda de la prueba estadística, “*t*” de *Student*, y una evaluación cualitativa por parte del maestro de acuerdo con el comportamiento y desarrollo de las actividades en el trabajo. El *Pre Test* indica que la mayoría de estudiantes de ambos grupos a quienes se les aplicó la prueba tienen un conocimiento vago del tema, pero el grupo experimental en el *Post Test* al final de las estrategias nos indica que los alumnos adquirieron un conocimiento significativo del tema.

En la valoración cualitativa la mayoría de los alumnos muestran gran inquietud y sorpresa por la elaboración de modelos de Mitosis y Meiosis con dulces. La disección les provoca morbo, curiosidad y en algunos estudiantes desagrado, pero durante el desarrollo la práctica les despierta tal inquietud que los alumnos realizan diversas preguntas sobre el funcionamiento del aparato reproductor, su desarrollo, su comportamiento, sus actitudes, problemas y algunas soluciones sobre su vida sexual.

INTRODUCCIÓN

Es importante saber que una estrategia en un sentido estricto es un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente.

La estrategia es, por lo tanto, un sistema de planificación aplicable a un conjunto articulado de acciones para llegar a una meta. De manera que no se puede hablar de que se usan estrategias cuando no hay una meta hacia donde se orienten las acciones. La estrategia debe estar fundamentada en un método flexible para conseguir los objetivos que se persiguen (UNADM, 2016).

La palabra didáctica deriva del griego *dídidaktikè* ("enseñar") y se define como la disciplina científico-pedagógica que tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la materia en sí y el aprendizaje. Es, por tanto, la parte de la Pedagogía que se ocupa de los sistemas y métodos prácticos de enseñanza destinados a plasmar en la realidad las pautas de las teorías pedagógicas (UNIANDÉS, 2017) donde el docente prepara las condiciones necesarias (actividades, retos, desafíos, problemas, prácticas de laboratorio, información, espacio y materiales) para que los estudiantes desarrollen sus aprendizajes.

La enseñanza del tema de reproducción en Educación Básica, Secundaria, y Media Superior (Bachillerato), se realiza con un enfoque muy teórico, de carácter informativo y poco estimulante, consultando tesis de MADEMS se encontraron trabajos dirigidos al tema, pero ninguno con referencia a las actividades de laboratorio. En cuanto a las tesis, existen pocos trabajos que utilicen una estrategia didáctica de laboratorio que permita desarrollar la observación, análisis de resultados obtenidos y aplicar sus conocimientos en su vida cotidiana.

Por tal motivo, en este proyecto de tesis se pretende aplicar una estrategia didáctica teórico-práctica que facilite el aprendizaje del tema de reproducción, enfocado principalmente en el proceso de la Espermatogénesis, donde la

culminación es la aplicación de una práctica de laboratorio que logre que los estudiantes desarrollen competencias que les permitan observar, conocer y manipular el material biológico que permitirá reforzar sus conocimientos teóricos (Mitosis, Meiosis, Espermatogénesis) con actividades reales al obtener muestras de espermatozoides y observarlos al microscopio en una preparación realizada por ellos mismos comparando su estructura y función con la del ser humano, que involucra activamente a los alumnos en los temas a desarrollar, favoreciendo el trabajo en equipo, complementando la teoría con la práctica y facilitando el aprendizaje de los contenidos.

Planteamiento del problema

La enseñanza de las ciencias en las escuelas de nivel básico está enfocada principalmente a tratar temas de manera verbal (teórica) y alejada de la práctica, es una enseñanza tradicional y memorística, con alumnos pasivos que olvidan fácilmente lo aprendido. Esto plantea la necesidad de buscar nuevas estrategias didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje, que no sólo atraigan la atención de los alumnos, sino despertar su interés, motivación y la estimulación de sus sentidos para poder relacionar los contenidos con aspectos cotidianos de la vida.

La edad por la que atraviesan los bachilleres, es una etapa inicialmente reproductiva que se ve influenciada por diferentes factores internos donde los órganos sexuales están listos para la reproducción y producen sustancias químicas que incrementa el deseo sexual, provocan cambios a nivel corporal, moral y que influyen en su comportamiento psicosocial, sumado a factores externos o sociales que ejercen demasiada presión en su comportamiento (padres, amigos, conocidos, parientes), del cual resaltamos el noviazgo, que puede ser ocasión para compartir su mundo interior con otra persona y para explorar nuevas experiencias corporales, para experimentar sentimientos como el amor, la ternura y los celos.

Según la Facultad de Medicina de la UNAM, de los dos millones de nacimientos al año en nuestro país la quinta parte-cerca de 400 mil- son en mujeres menores de 19 años y 10 mil en madres menores de 14 años. En la Ciudad de México 76 mil adolescentes se embarazan al año, 80% dejan sus

estudios, 33% son madres solteras, siendo entonces el embarazo adolescente un programa de salud pública de graves consecuencias para los estudiantes de diversos niveles escolares que enfrentan una maternidad y paternidad temprana, que se derivan de sus relaciones de noviazgo, que implica en muchos de los casos una deserción escolar (Romero y López, 2016).

Justificación

El perfil de egreso de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS), menciona tres rubros principales que debe adquirir o poseer el maestrante: conocimientos, habilidades y actitudes. El primero destaca conocer modelos de enseñanza que favorezcan la construcción de metodologías y procedimientos didácticos orientados a promover el aprendizaje autónomo, colaborativo y autorregulado, así como procesos metacognitivos por parte de los estudiantes. En cuanto a las actitudes, hace referencia a ejercer la labor docente de manera coherente con la visión institucional de la escuela en la que labora y el papel que ésta juega en la sociedad, así como establecer un compromiso de apoyo y respeto hacia la construcción de valores por parte de los estudiantes, modelar comportamientos afirmativos de interacción entre pares y en relación con la autoridad ser ampliamente consiente de la responsabilidad que conlleva la formación de estudiantes (MADEMS, 2003).

Dentro de la Biología podemos encontrar gran cantidad de contenidos esenciales para el desarrollo del alumno, la reproducción es uno de los temas centrales y la espermatogénesis está dentro de él, vinculada muy estrechamente con otros procesos sociales como el aumento acelerado de la población, del número de embarazos adolescentes, de la propagación de enfermedades de transmisión sexual, de la deserción escolar de los adolescentes, su inclusión al mundo laboral obligados por las circunstancias de su responsabilidad al ser padres, que se convierten en un problema de salud, económico y laboral.

Por eso, el tema de Reproducción Sexual se encuentra dentro de los planes y programas de estudio de la Educación Básica, Educación Secundaria, Educación Media Superior o Bachillerato (EMS, 2012) de la SEP, en sus

diferentes subsistemas, aunque es un tema demasiado obvio, sin embargo los maestros lo consideramos con un alto grado de dificultad para su aprendizaje por su alto nivel de abstracción, se ha visto que adultos inclusive confunden conceptos y acciones básicas sobre el tema.

Algunas concepciones erróneas se mantienen aún después de las intervenciones educativas, lo cual resulta preocupante pues es probable que algunos de estos estudiantes pudieran llegar a ser profesionales de la educación, de ahí la importancia de implementar nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de la Espermatogénesis.

Nos auxiliamos de un recurso muy útil que es la modelización, pues cuando se crea un modelo se construye una estructura simbólica, la cual fomenta el desarrollo del pensamiento científico, que al hacerse tangible, permite que el conocimiento adquirido sea más significativo para los estudiantes.

La elaboración de modelos, aunado al objetivo de las prácticas de laboratorio, que es garantizar un aprendizaje participativo, individual, grupal y activo, para que desarrollen habilidades, aprendan técnicas elementales y se familiaricen con el manejo de aparatos, es por eso que se les consideran un elemento clave en la enseñanza de las ciencias.

Antecedentes.

Fundamentación académica

En los diferentes subsistemas del Bachillerato de la Ciudad de México se establece el Programa de Biología como una disciplina teórica-práctica con lo cual se faculta al docente a realizar prácticas de laboratorio acordes con los temas que se ven en clase (en este caso, la Reproducción) y aunque en algunos está restringido a la Reproducción Celular, la libertad de cátedra nos permite ahondar en la Reproducción Humana.

La importancia de la reproducción en todos los seres vivos es el mecanismo que les permite permanecer como especie, y para tal fin existen dos mecanismos biológicos, la Reproducción Asexual y la Sexual.

En la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) de la Universidad Nacional Autónoma de México el curso de Biología se ubica dentro del mapa curricular en el segundo año del Bachillerato como Biología IV, es una asignatura obligatoria del núcleo básico, de carácter teórico-práctico y pertenece al área de formación de las Ciencias Naturales, el curso está integrado por seis unidades.

- 1.- La Biología como ciencia.
- 2.- La Célula unidad estructural y funcional de los seres vivos.
- 3.- Procesos para la continuidad de la vida.
- 4.- Evolución de los seres vivos.
- 5.- Historia evolutiva de la diversidad biológica.
- 6.- Los seres vivos y su ambiente.

La Tercera Unidad: Procesos para la continuidad de la vida. Se estudia la Reproducción Celular (Ciclo Celular, Mitosis, Meiosis), el desarrollo e importancia de la Genética, la herencia mendeliana y la teoría cromosómica, la determinación del sexo, la herencia ligada al sexo, las alteraciones genéticas y la herencia molecular (ENP, 1996).

En el Bachillerato de la Escuela Nacional del Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH) de la (UNAM) el estudio de la Biología se presenta en el quinto año, en el tercero y cuarto semestres, las Unidades que integran el tercer semestre son: Biología I

Primera Unidad ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los seres vivos?

Segunda Unidad. ¿Cómo se lleva a cabo la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos?

Fases del ciclo celular.

Mitosis: Fases e importancia.

Meiosis: Fases e importancia en la reproducción y variabilidad biológica.

Aspectos generales de la reproducción asexual y sexual, Importancia biológica.

Tercera Unidad ¿Cómo se trasmite y modifica la información genética en los sistemas vivos? (CCH, 1971).

En el Instituto de Educación Media Superior del D. F. Sistema de Bachillerato del Gobierno del Distrito Federal, la disciplina de la Biología se imparte en el Quinto y Sexto Semestre, denominados Biología I y Biología II. De carácter teórico práctico y con un enfoque constructivista. En el curso de Biología I, en la estructura de la disciplina se reconocen cuatro principios básicos que la integran y que están íntimamente relacionados, éstos son: Teoría Celular, Genética, Homeóstasis y Evolución.

El curso de Biología II en el Sexto Semestre se orienta a lograr aprendizajes respecto a conceptos y procesos para la comprensión de problemáticas relacionadas con: La explosión demográfica, la contaminación, la degradación y destrucción de los ecosistemas, la propagación de enfermedades infecciosas, las adicciones, las alteraciones del equilibrio físico y mental y el manejo de la sexualidad, para entender las causas y en su caso, proponer soluciones a dichos problemas, pero sobre todo proporcionando herramientas para planificar una vida de calidad (SBGDF, 2004).

En el Bachillerato Tecnológico, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (Cecyt) del Instituto Politécnico Nacional, el plan de estudios está organizado a través de tres componentes: formación básica (tronco común), formación propedéutica (estudios disciplinares) y formación profesional (especialización de la carrera técnica). Solo en el área de las Ciencias Médico Biológicas, que engloba a Técnico en Alimentos, Técnico en Enfermería y Técnico Laboratorista Químico, el plan de estudios enmarca a la Biología básica, Biología Celular, Biología Humana y Continuidad Celular, independiente de la especialidad a la que está orientada el centro de enseñanza, la disciplina de la Biología se engloba en el Área de formación Científica Humanística y Tecnología básica, generalmente se encuadra en el Segundo Semestre. Como competencia general, específica la aplicación de los principios básicos de la Biología, vinculados con los avances Científicos y Biotecnológicos, para prevenir y resolver problemas Biológicos en diferentes contextos, con una actitud crítica y reflexiva. Como competencias particulares, describe las formas de reproducción que permiten la perpetuación de las especies, ubicando al humano en su contexto reproductivo (IPN, 2008).

En el Bachillerato general de El Colegio de Bachilleres, la disciplina de la Biología se estudia en el cuarto y quinto semestre, en Biología I, en el bloque temático I. Se abordan los siguientes aspectos:

Biología I

Bloque temático I

- 1.- Características de los seres vivos.
- 2.- Componentes de los seres vivos.
- 3.- Origen de la vida.

Bloque temático 2

- 1.- Metodología científica.
- 2.- Célula: Evolución celular, estructura y función celular, procesos celulares (fotosíntesis, respiración, transporte activo, pasivo, mitosis y meiosis).

Bloque temático 3

- 1.- Clasificación de los seres vivos.
- 2.- Importancia de los seres vivos.

Biología II

Bloque temático 1

- 1.-Procesos fisiológicos en pluricelulares

Bloque temático 2

- 1.- Reproducción

Tipos: asexual y sexual

Procesos (gametogénesis, fecundación, desarrollo embrionario) y estructuras implicadas en dichos procesos.

En este subsistema a diferencia de los anteriores, es el único que contempla a la Espermatogénesis como proceso fisiológico en el tema de reproducción, para comprender el efecto que tiene en el ambiente y la salud (C B, 1992).

En general, los diferentes subsistemas del bachillerato contemplan el conocimiento biológico de los seres vivos; el aspecto de la reproducción celular está presente en todos ellos y en algunos la reproducción humana, que en este caso es el tema que nos interesa contemplar. Además, comparten el

aspecto teórico-práctico y todos ellos se sustentan o buscan desarrollar el método constructivista; los diferentes subsistemas con sus planes y programas buscan contribuir, de manera integral, al desarrollo académico del estudiante para permitirle adquirir nuevos conocimientos, habilidades y actitudes en el campo de las ciencias biológicas.

Marco teórico.

En las escuelas del Nivel Medio Superior, denominado Bachillerato, se inscriben los alumnos de los 15 años en adelante, que han terminado su instrucción básica denominada la “Secundaria” que están catalogados entre la adolescencia tardía y la adultez emergente (Jensen, 2008). Según Santrock (2004) a ésta edad los jóvenes deben haber desarrollado formas de pensamiento y asimilación de conocimientos muy especializado correspondiente a una forma de pensamiento más compleja (abstracción). La adolescencia es un periodo de transición en el desarrollo entre la niñez y la edad adulta. Por lo general se considera que comienza alrededor de los doce o trece años y termina hacia los diecinueve o veinte años. En general se considera que la adolescencia comienza con la pubertad, proceso que conduce a la madurez sexual y que permite a una persona poder engendrar a un nuevo ser. Los cambios biológicos que señalan el final de la infancia se traducen en un rápido crecimiento, aumento de peso, cambios en las proporciones y la forma del cuerpo, desarrollo de las características sexuales secundarias, el comienzo de la menstruación en las niñas y la presencia de esperma en los varones.

La maduración sexual y reproductiva es el tópico más sensible en la transición de la niñez a la adolescencia y potencialmente la más problemática. Casi siempre se discute sexualidad en la adolescencia desde aspectos problemáticos particularmente con respecto al embarazo, enfermedades de transmisión sexual y actualmente el Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida (SIDA), pero no pueden abordarse si no se conocen los aspectos del desarrollo psicosocial y sexual compartidos por la mayoría de los adolescentes.

Por encuestas realizadas de comportamiento sexual y reproductivo junto con la práctica diaria de personas que trabajan con adolescentes, muestran que la sexualidad en la adolescencia en general, y la mexicana en particular, requiere de mucho más conocimiento real y actual en cuanto a motivaciones, actitudes, opiniones y prácticas para poder comprender mejor y así desarrollar políticas congruentes y programas educativos, de salud, socioculturales, económicos, laborales que impacten en las necesidades específicas de todos nuestros adolescentes, sus padres y sus comunidades (Injuventud, 2010).

Un mejor conocimiento de la sexualidad durante la adolescencia conducirá a que se consideren prioritarios los programas escolares de educación para la salud sexual y reproductiva, bajo el marco de la salud integral, para los adolescentes que permanecen aún en el sistema educativo.

El contexto sociocultural en el que se produce el desarrollo de cada adolescente ejerce una influencia profunda. Dentro de dicho contexto se pueden mencionar a la familia, la educación, el empleo, el desarrollo espiritual, las organizaciones comunitarias, las políticas y la legislación, la migración, el turismo, la urbanización, los medios masivos de comunicación, los servicios de salud, de recreación, el ambiente socioeconómico, como algunos de los elementos que conforman dicho contexto (Injuventud, 2010).

Las prácticas de laboratorio en educación.

Desde un punto de vista constructivista, que considera al alumno como responsable de construir aprendizajes y al profesor como al que coloca el andamiaje, da la guía o la orientación para que esto suceda, con tres características muy importantes. La primera se centra en el aprendizaje; la segunda vincula los temas y la última logra que el alumno disfrute el aprendizaje y se vuelva autodidacta. Las experiencias en el laboratorio proporcionarán a los alumnos enfoques científicos más reales sobre los fenómenos naturales (Barberá y Valdés, 1966).

La mayoría de los subsistemas educativos que imparten el estudio de las ciencias (Física, Química, Biología, Matemáticas) establecen que los alumnos al egresar deben estar preparados para enfrentarse a una actividad totalmente práctica y sería ilógico que su enseñanza solamente se base en la teoría, de esta manera se plantearon las prácticas de laboratorio, por lo tanto se les consideran como un elemento clave en la enseñanza de la ciencia y muchas son las causas que dificultan este proceso como: falta de profesores aptos en la materia, escasez o materiales inadecuados dentro del laboratorio, mucho contenido de temas y pocas sesiones prácticas, profesores netamente teóricos incapaces de desenvolverse en el área práctica, entre otros (Venemedia, 2014).

El objetivo fundamental de los trabajos prácticos es fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el análisis crítico. De este modo se favorece que el alumno: desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de aparatos. La realización de trabajos prácticos permite poner en crisis el pensamiento espontáneo del alumno, al aumentar la motivación y la comprensión respecto de los conceptos y procedimientos científicos (Cabrera, 2012).

De acuerdo a lo desarrollado se menciona que el objetivo principal que poseen las prácticas de laboratorio es garantizar un aprendizaje participativo, individual y activo de todos los estudiantes en una carrera de la ciencia. Es importante destacar que los beneficios para el alumnado son numerosos dentro los cuales se destacan: aprendizaje de técnicas experimentales, habilidades dentro del laboratorio y un mejor aprendizaje del tema que se está estudiando (Cardona, 2013).

Evolución de los trabajos experimentales.

A lo largo de la historia, los trabajos experimentales han evolucionado en su concepción como paradigmas.

1) Paradigma de la enseñanza por transmisión: Las primeras prácticas de laboratorio en educación se realizaron en 1865 y tenían la finalidad de facilitar el aprendizaje de la química. Los trabajos prácticos se utilizaban como: Medio para adquirir habilidades prácticas para el uso y manipulación de aparatos. Como medio para el aprendizaje de técnicas experimentales. Como forma de ilustrar o comprobar experimentalmente hechos y leyes científicas presentadas previamente por el profesor.

2) Paradigma del descubrimiento guiado y del descubrimiento autónomo: En los años setentas, los trabajos prácticos consistían en actividades de descubrimiento de hechos, conceptos y leyes mediante el uso de los procesos de la ciencia en situaciones guiadas por el profesor.

3) Paradigma de la ciencia de los procesos: Concepción de las prácticas como actividades encaminadas a aprender los procesos de la Ciencia (observación, clasificación, planteamiento de hipótesis, realización,) independientemente de los contenidos conceptuales sobre los que se trabaja (Cabrera, 2012).

Tipos de trabajos prácticos.

Se pueden realizar distintos tipos de trabajos prácticos, algunos de los cuales no requieren necesariamente el uso del laboratorio (Cabrera, 2012).

1. Experiencias: Son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos. Ejemplo: ver el cambio de color en una reacción química; observación de cambios de estado.

2. Experimentos ilustrativos: Son actividades para ejemplificar principios, comprobar leyes o mejorar la comprensión de determinados conceptos operativos. Ejemplo: comprobar el diferente comportamiento de materiales elásticos, plásticos y rígidos ante un esfuerzo.

3. Ejercicios prácticos: Actividades diseñadas para desarrollar específicamente: Habilidades prácticas (medición, manipulación de aparatos,).

Estrategias de investigación (repetición de medidas, tratamiento de datos, diseño de experimentos, control de variables, realización de un experimento,).

Procesos cognitivos en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, interpretación en el marco de modelos teóricos, aplicación de conceptos).

Algunos ejercicios prácticos son: uso del microscopio óptico; uso de la balanza; clasificación de los minerales o fósiles; redacción de un informe sobre los resultados de una investigación.

4. Experimentos para contrastar hipótesis: establecidas por los alumnos o por el profesor para la interpretación de fenómenos. Ejemplo: diseñar un experimento para confirmar el heliotropismo y geotropismo en plantas.

5. Investigaciones: Actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos o los tecnólogos en la resolución de problemas. Pueden ser: Investigaciones teóricas, dirigidas a la resolución de un problema teórico. Investigaciones prácticas, dirigidas a resolver un problema práctico. Ejemplo: cómo se podría reducir la contaminación del agua.

Ideas o conocimientos previos.

Las Ideas previas han permitido en primer lugar, poseer conocimiento acerca de las concepciones con las que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de los conocimientos científicos. En segundo lugar, han puesto de manifiesto que dicho aprendizaje lleva incorporado un interesante problema de transformación conceptual y por lo tanto este proceso no sería una adquisición aparente. En tercer y último lugar la existencia de que las ideas previas ponen de manifiesto el desafío de enfrentar los procesos de aprendizaje y especialmente la didáctica, que para producir el cambio conceptual debe de ir acompañado de una metodología de enseñanza (Cardona, 2013).

Lo anterior nos lleva a cuestionarnos el resultado que se obtendrá al proponer y desarrollar dicha estrategia en los alumnos del Bachillerato, empezando con la aplicación de un examen diagnóstico que nos dé información de los

conocimientos que poseen los alumnos del tema, cómo utilizarán su capacidad de abstracción y sus habilidades para elaborar modelos de Mitosis y Meiosis con materiales de uso cotidiano, serán capaces de darse cuenta de las diferencias que existen entre ellas, además de objetivar su raciocinio para relacionar esos procesos con la formación de los Espermatozoides cuando realicen la disección de los Testículos de toro en el laboratorio y preparen muestras de su interior para observar en el microscopio a los mismos ya formados, será interesante comprobar durante esta estrategia si a los alumnos les gusta, les motiva y comprobar el aprendizaje del tema con la aplicación de un segundo examen.

Preguntas de la investigación.

- 1- ¿La aplicación de modelos y prácticas de laboratorio facilitará el aprendizaje significativo de los alumnos para comprender el tema de Reproducción sexual?
- 2- ¿Las prácticas de laboratorio desarrollarán habilidades manuales, de razonamiento y de trabajo colaborativo en los alumnos?
- 3- ¿Las prácticas de laboratorio motivarán a los alumnos para querer aprender más?

HIPÓTESIS GENERAL

Si las sesiones teóricas de clase se complementan con la elaboración de modelos junto con el desarrollo de una práctica de laboratorio, mejorará el aprendizaje en los alumnos de Educación Media Superior en el tema de “Reproducción Sexual”, en comparación con grupos en los cuales se presenta el tema de manera exclusivamente expositiva.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar, aplicar y evaluar el proceso de aprendizaje del tema de reproducción, por medio de una estrategia didáctica con la elaboración de modelos y práctica de laboratorio.

Objetivos Particulares

*Facilitar el aprendizaje de los procesos de Mitosis, Meiosis al desarrollar modelos elaborados con dulces.

*Propiciar que los alumnos al disectar el aparato reproductor del toro desarrollen habilidades, destrezas y actitudes para trabajar en equipo, así como el gusto por el trabajo de laboratorio.

*Relacionar la morfología de los Espermatozoides del Testículo del toro con la de los humanos y analizar la importancia de la Espermatogénesis en la Reproducción Sexual.

*Comparar mediante exámenes, el aprovechamiento adquirido de los alumnos que participaron en la intervención pedagógica con los alumnos a los cuales se presenta el tema de manera exclusivamente teórica.

Preguntas problematizadoras

Este tipo de preguntas tiene sus orígenes en la enseñanza socrática, la estrategia más antigua y aún hoy la más poderosa para promover el pensamiento crítico. Con ello nos enfocamos en formular preguntas sobre un problema interesante a los estudiantes en vez de darles respuestas, con el fin de atraer la atención de los estudiantes. Otro objetivo de igual importancia es fomentar la investigación constante y generar nuevos conocimientos en la clase (Cardona, 2013).

MÉTODOS

Descripción de la población participante.

La estrategia didáctica fue aplicada en dos grupos (control y experimental) del CCH, Plantel Oriente, de la UNAM, en el turno vespertino, ciclo 2016-2 pertenecientes al tercer semestre. La población de ambos grupos consiste de 22 alumnos, que oscilan en sus edades entre los 15 y 19 años. De ellos en promedio son 50 % mujeres y 50% hombres.

Criterios de selección de grupos y equipos.

Los grupos fueron asignados por la maestra tutora María del Rosario López Mendoza, con base en el número de grupos a su cargo. Los equipos de trabajo se seleccionaron al azar cuando los alumnos al entrar al salón escogían una paleta de dulce con envoltura de color diferente (cuatro colores) y cada color representaba un equipo, en el cual se integraban cuatro o cinco participantes, que incluían a hombres y mujeres, propiciando de esta manera una distribución heterogénea y equitativa.

Diseño de las actividades experimentales.

El diseño de las actividades experimentales (Anexo 7, 8, 9) se realizó siguiendo el programa de estudio del CCH, Segunda Unidad. ¿Cómo se lleva a cabo la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos?

Fases del ciclo celular.

Mitosis: Fases e importancia. Meiosis: Fases e importancia en la reproducción y variabilidad biológica.

En esta secuencia se propone el tema de espermatogénesis y la disección del aparato reproductor masculino de toro como actividades complementarias al programa de estudio del Bachillerato.

FORMA DE TRABAJO.

Este trabajo se desarrolló en cuatro sesiones de clase, tres de dos horas y una de una hora.

Primera Sesión (Dos horas).

Inicio.

Presentación del profesor y del tema a desarrollar ante los alumnos del grupo control y experimental, haciendo hincapié de la importancia que tiene esta actividad para el profesor y probables beneficios para los alumnos, indicaciones de la forma de trabajar (pase de lista, participación en la clase, evaluación y calificación). Información a los alumnos del grupo experimental del material que tendrán que conseguir y forma de trabajar en la práctica (Anexo 1).

La formación de equipos de trabajo se hizo dependiendo del número de alumnos presentes en el grupo y se les proporciono una paleta de dulce con envoltura de diferente color (cuatro colores) y con esa estrategia se determinaron los equipos.

Desarrollo

Aplicación de un Pre test a los alumnos de ambos grupos (control y experimental) para conocer el grado de conocimiento previo sobre el tema, de Mitosis, Meiosis, y Espermatogénesis, con 27 reactivos de opción múltiple (Anexo 2).

Se inició el tema con una pregunta socrática, ¿Qué es la Espermatogénesis?, continuando con una serie de cuestionamientos al azar a los alumnos, con la lista del grupo proporcionada por el maestro, (teniendo la intención de saber cuántos alumnos están presentes en la clase, hacer una diagnosis de los conocimientos que poseen y a los alumnos que contesten correctamente estimularlos con puntos por su participación en clase). En plenaria se difundieron los conceptos del tema de Mitosis (célula, membrana nuclear, cromatina, cromosoma, huso acromático, centrómeros, polos de la célula, ecuador, citocinesis, cromosoma, cariocinesis, y las fases en que las dividimos, profase, metafase, anafase, telofase.) se reforzó con un video denominado proyecto Biosfera sobre Mitosis.

Los alumnos del grupo experimental desarrollaron sus habilidades y destrezas además de sus actitudes en un trabajo de equipo, al elaborar un modelo del proceso de Mitosis con dulces (Anexo 4). Se evaluó el trabajo, con una

explicación de parte del equipo sobre el modelo elaborado y las partes que lo constituyen (Anexo 5).

Cierre

Se hizo una plenaria en ambos grupos (control y experimental) para reafirmar conceptos y hacer hincapié en donde se observa, y se determina la importancia de la Mitosis.

Segunda sesión (Dos horas)

Inicio (Meiosis)

Iniciamos con preguntas directas a los alumnos de ambos grupos, al azar, de los conceptos vistos la clase anterior, (Comentando que son participaciones y que tienen un valor adicional a la evaluación, 10 min).

Desarrollo

Utilizando el pizarrón se hizo una explicación del proceso de Meiosis, se enfatizó la importancia de la Espermatogénesis, proceso por el que pasan las células llamadas Espermatogonias para transformarse en Espermatocitos de 1er. Orden, Espermatocitos de 2do. Orden, Espermatidas y Espermatozoides, resaltando esto como necesario para que se dé la Recombinación Genética, que es la fuente de Variabilidad en las especies, Además de mencionar algunas anomalías que pueden presentar los espermatozoides en su desarrollo y posibles efectos de infertilidad en los hombres (Anexo 3).

Se continuó con una proyección animada sobre Meiosis (<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos5.htm>), para resaltar las semejanzas y diferencias entre los dos procesos.

Cierre

Se les proporcionó una tabla comparativa impresa en hoja tamaño carta sobre Mitosis y Meiosis para que escribieran las diferencias y semejanzas entre ellas (Anexo 6).

Tercera sesión (Dos horas).

Se introdujo a los alumnos del grupo experimental en la práctica de laboratorio, donde llevaron a cabo la disección del aparato reproductor del toro, observaron las partes que constituyen a los testículos (Túnica Albugínea, Epidídimo, Conductos Deferentes, Rete Testis, Túbulos Seminíferos) así como las que forman al pene (Uretra, Cuerpos Cavernosos, Cuerpo Esponjoso, Glande, Prepucio, Vena Dorsal, Arteria Dorsal) constataron sus estructuras, la consistencia, las texturas, los colores, los olores, con una explicación de la fisiología de cada uno de ellos por parte del maestro, elaboraron preparaciones fijas para observar en el microscopio muestras del líquido que hay en cortes del Epidídimo y de la Rete Testis e identificar Espermatozoides, de ser posible Espermatogonias y Espermatocitos.

RESULTADOS.

El Pre Test se aplicó a los 22 alumnos del Grupo 1(control) y a los 22 alumnos del Grupo 2 (experimental), de acuerdo a los resultados se observó que todas las calificaciones obtenidas por los alumnos en ambos grupos antes de la aplicación del recurso pedagógico fue reprobatorio (Cuadro 1).

La evaluación de la elaboración del modelo de Mitosis en el grupo 2 (experimental) se llevó a cabo con la formación de tres equipos (Anexo 5). El primer equipo denominado los “Escuincles” con 8 integrantes obtuvo una calificación de 6, el segundo equipo denominado “Dinamita” con 8 integrantes obtuvo 7.6 de evaluación, y el tercer equipo llamado los “Guapos” con 8 integrantes obtuvo 8.4 de evaluación. Cabe mencionar que el número de alumnos que se presentaron fueron veintidós pero 2 son invitados. Se anexa imagen del modelo elaborado por los alumnos que muestra una célula circular en donde primero se observa la aparición de la cromatina de color rojo (interfase) después la condensación de la misma en cromosomas (profase), luego el arreglo o acomodación de los cromosomas en la placa ecuatorial (anafase), la duplicación y separación de los cromosomas hacia los polos de la célula (metafase) y la separación en dos células hijas (telofase) (Figura 1).

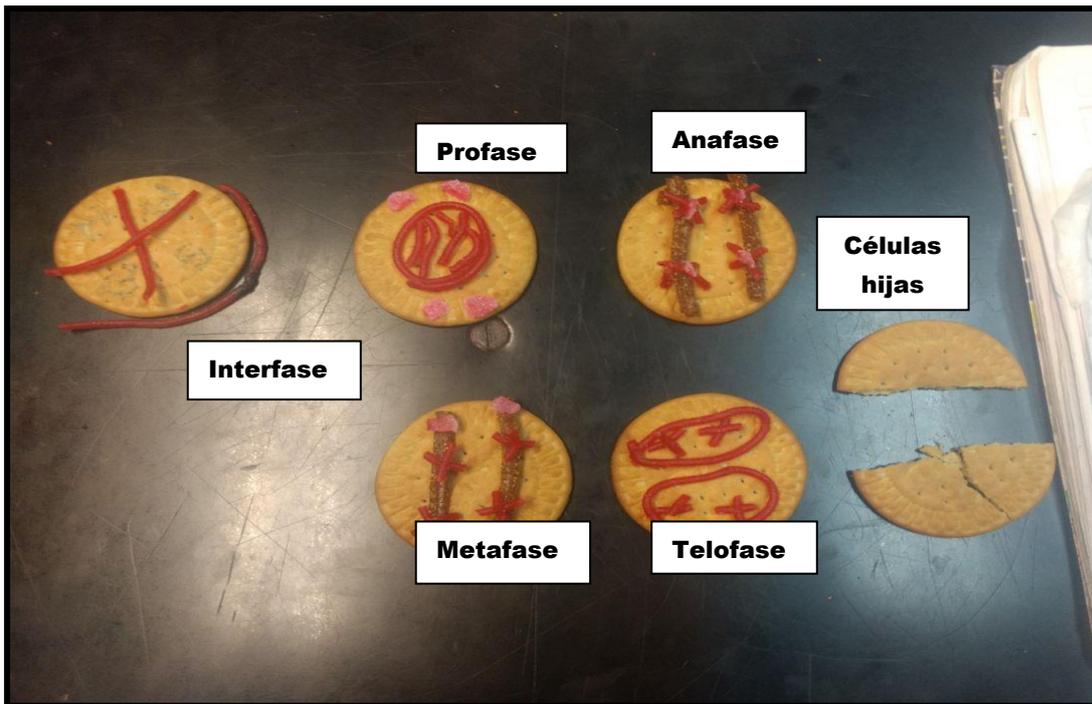


Figura 1. Modelo de Mitosis elaborado por los alumnos. Foto P. Florencio

Posteriormente el grupo 2 (experimental), resolvió el cuestionario denominado, diferencias y similitudes entre Mitosis y Meiosis (Anexo 5).

La última sesión consistió en la disección del aparato reproductor masculino de toro y la elaboración de laminillas para la observación de Espermatozoides (Figuras 2,5).

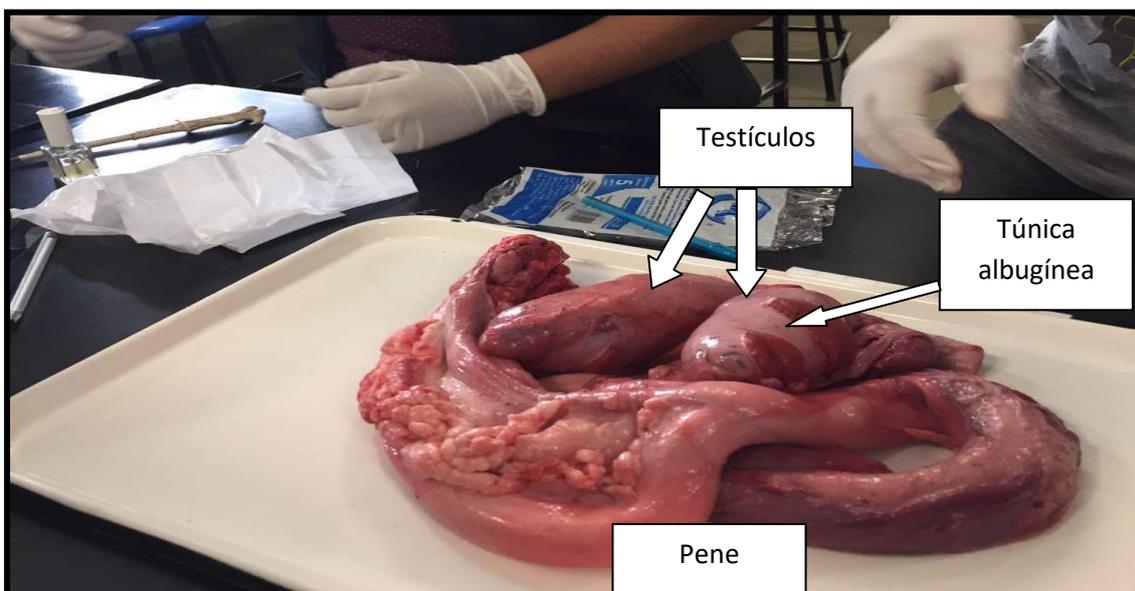


Figura 2. Disección del aparato reproductor del toro donde se observa el Pene, Testículos, Túnica Albugínea. Foto P. Florencio

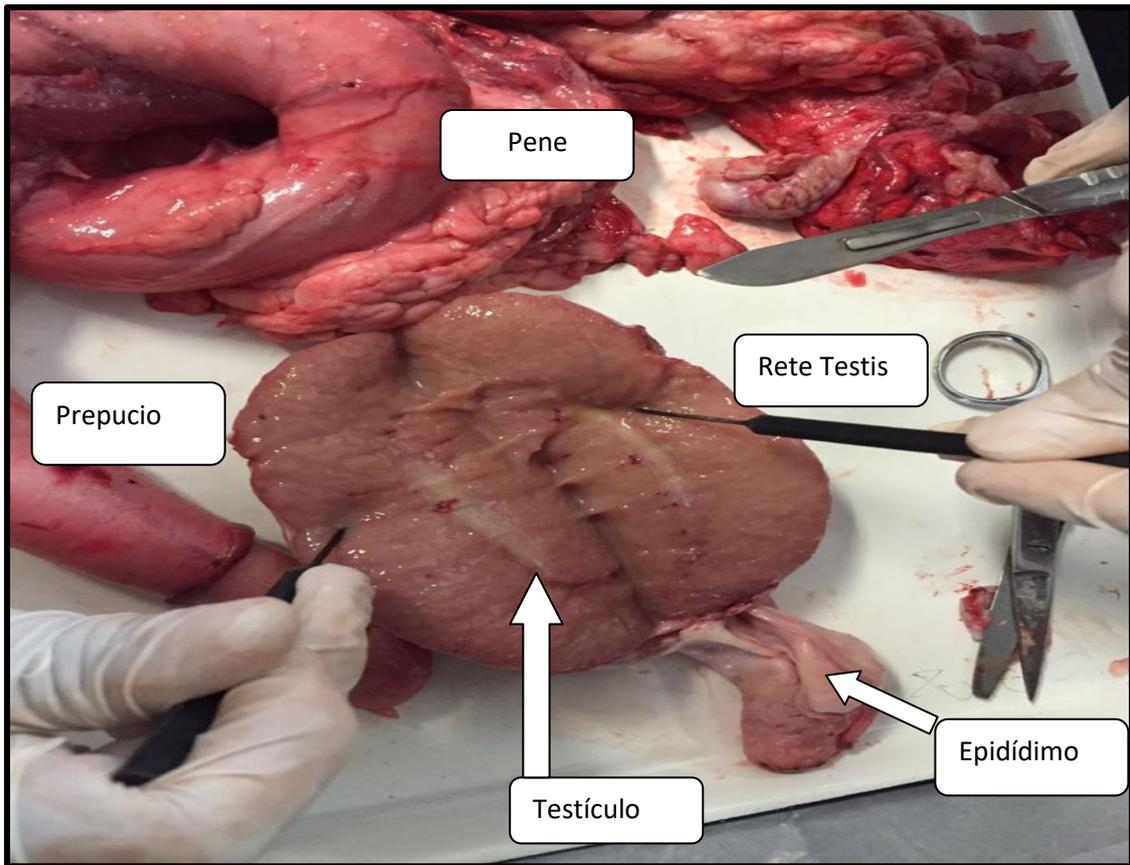


Figura 3. Se observa el testículo del toro seccionado mostrando las estructuras morfológicas más evidentes, también se observa el pene con su prepucio. .
Foto P. Florencio

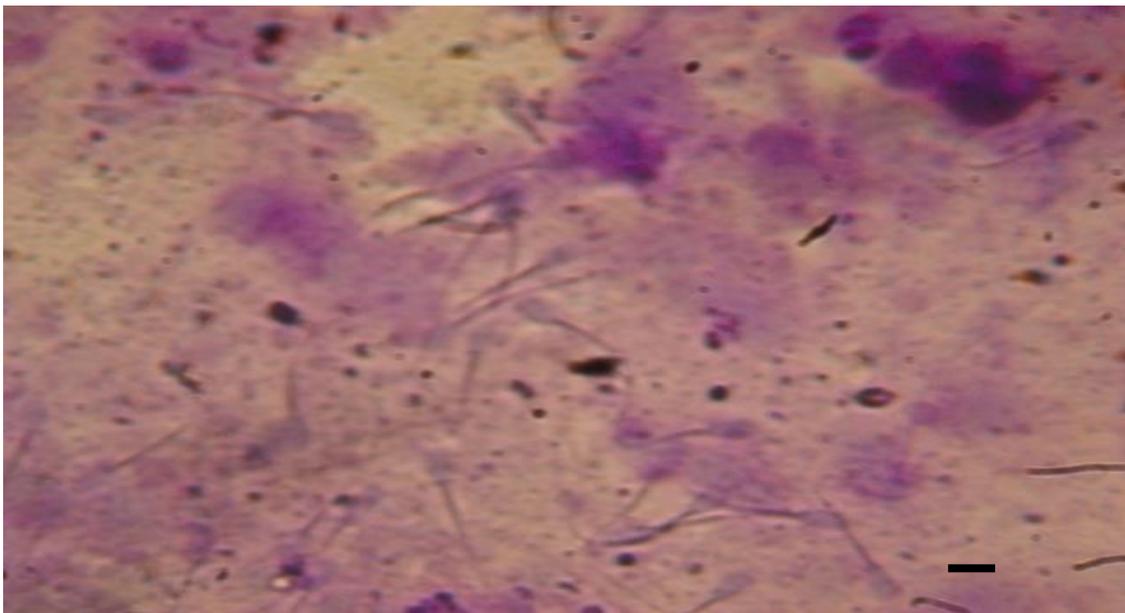


Figura 4. Fotomicrografía de Espermatozoides de toro. Teñidos con Violeta de Genciana. La escala corresponde a 5µm. Foto P. Florencio

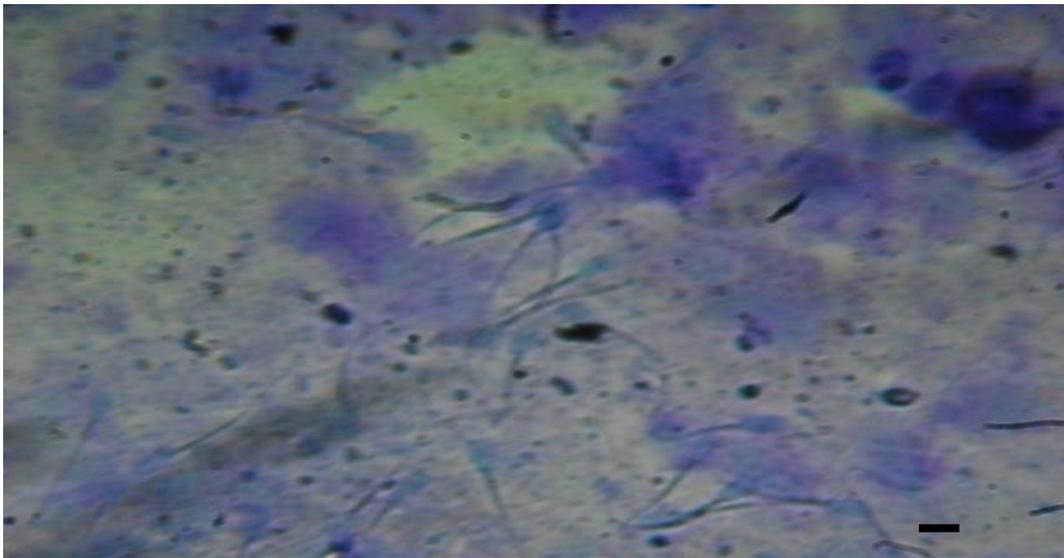


Figura 5 Fotomicrografía de Espermatozoides de toro. Teñidos con Azul de Metileno. La escala corresponde a 5 μ m. Foto P. Florencio

Posterior a la intervención teórica el Post Test indico que en el Grupo 1 (control) aprobó un 27.3% de alumnos y reprobó el otro 72.7%, incrementando la media total de un 3.7 a 5.2 (Cuadro 1). En el caso de las once mujeres, 4 aprobaron y 7 reprobaron y de los once hombres 2 aprobaron y 9 reprobaron (Cuadro 2).

En relación al Grupo 2 (experimental), el Post Test indicó que el 77.2% de alumnos aprobaron y el 22.7% reprobaron, incrementando la media total de un 3.6 a 6.3 (Cuadro 1). En el caso de las 6 mujeres, todas aprobaron, y de los dieciséis hombres, once aprobaron y 5 reprobaron (Cuadro 2).

Los resultados obtenidos indican que en el grupo 2 (experimental) después de la estrategia pedagógica hubo un aprendizaje en el tema de reproducción, ya que en el índice de aprobación demuestra un cambio en el porcentaje del mismo de 0% a 77.3%, en comparación al grupo control donde el índice de aprobación cambia de 0% a 27.3%. También se observa en ambos grupos un mayor porcentaje de aprobación en las mujeres que en los hombres, aunque en la calificación grupal de mujeres y hombres no hay diferencias.

Cuadro 1 Índice de alumnos aprobados y reprobados en el Pre Test y Post Test.

	Alumnos Evaluados	Alumnos Aprobados	Alumnos Reprobados	Porcentaje de Aprobación	Media Grupal ± Desviación Standard
Grupo 1(control) Pre test	22	0	22	0%	X=3.7± 0.9
Grupo1(control) Post test	22	6	16	27.3%	X=5.2± 1.2
Grupo2(experimental) Pre test	22	0	22	0%	X=3.6± 1.0
Grupo2 (experimental) Post test	22	17	5	77.2%	X=6.3± 1.3

Cuadro 2. Comparación del índice de mujeres y hombres aprobados y reprobados durante el Pre Test y Post Test.

	ALUMNOS EVALUADOS	ALUMNOS APROBADOS	ALUMNOS REPROBADOS	PORCENTAJE DE APROBACIÓN	MEDIA GRUPAL ± DESVIACIÓN ESTÁNDAR
GRUPO 1 PRE TEST	♂ 11	0	11	0%	$\bar{X}=3.6 \pm 0.9$
	♀ 11	0	11	0%	$\bar{X}=3.7 \pm 0.8$
GRUPO 1 POST TEST	♂ 11	2	9	18.18%	$\bar{X}=5.4 \pm 1.3$
	♀ 11	4	7	36.36%	$\bar{X}=5.2 \pm 1.0$
GRUPO 2 PRE TEST	♂ 16	0	16	0%	$\bar{X}=3.6 \pm 0.6$
	♀ 6	0	6	0%	$\bar{X}=3.7 \pm 0.5$
GRUPO 2 POST TEST	♂ 16	11	5	68.7%	$\bar{X}=6.2 \pm 1.3$
	♀ 6	6	0	100%	$\bar{X}=6.3 \pm 1.2$

Se utilizó la prueba de “*t*” de *Student*, para comparar las medias de la calificación grupal y las desviaciones normales de los grupos de datos de ambos grupos para determinar si existe o no diferencia significativa entre las medias antes o después de aplicar la intervención teórica o la estrategia pedagógica. Así como también para comparar las medias grupales entre el grupo 1 (control) y grupo 2 (experimental).

En el grupo 1 (control) la “*t*” de *Student*, calculada entre la media de la calificación grupal \pm D.S. de los datos del Pre Test (3.7 % \pm 0.9) y la media de la calificación grupal \pm D.S. de los datos del Post Test (5.2 % \pm 1.2) fue una $T = 4.58$, con una $G = 1.085$, con cuarenta y dos grados de libertad, dando un nivel de significancia de $P > 0.001$.

En el caso de grupo 2 (experimental) la “*t*” de *Student*, calculada entre la media de la calificación grupal \pm D.S. de los datos del Pre Test (3.6 \pm 1.0) y la media de la calificación grupal \pm D.S. de los datos del Post Test (6.3 \pm 1.3), fue una $T = 7.54$, con una $G = 1.18$, con 42 grados de libertad, dando un nivel de significancia $P > 0.001$.

Este análisis estadístico indica que en ambos grupos existe una diferencia significativa entre las medias de la calificación grupal de los datos de la prueba de Pre Test y Post Test, teniendo una mayor diferencia en el grupo experimental.

Al comparar las medias de la calificación grupal \pm D.S. de los datos del Post Test entre el grupo control y experimental, se obtuvo una $T = 2.84$ con una $G = 1.28$ con 42 grados de libertad, dando un nivel de significancia $P > 0.01$ lo que implica que el grupo experimental obtuvo un mayor aprendizaje que el grupo control.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados estadísticos se muestra que hay una diferencia significativa en cuanto al aprendizaje entre el grupo control y el grupo experimental, lo que apoya la hipótesis de que las actividades, elaboración de

modelos y prácticas de laboratorio como estrategias didácticas permiten un mayor aprendizaje del tema, en comparación con los grupos en los cuales sólo se presenta de manera teórica los conceptos del tema.

Se observa que son más las mujeres que aprobaron el Post Test que los hombres podríamos deducir que son las más interesadas en el tema por lo que se refiere a los embarazos que puedan ocurrir y tener que enfrentarse al cuidado de sus hijos.

El incluir dentro de la estrategia la construcción de modelos como medio para hacer más asequible la comprensión del tema, logró favorecer el pensamiento abstracto en los alumnos, pues ellos comprendieron el proceso de Mitosis, Meiosis y Espermatogénesis, además permitió desarrollar y compartir puntos de acuerdo, en el qué, cómo y porqué hacerlo de esa manera.

De acuerdo a las actitudes y desempeño de los alumnos en las actividades, revelan que en general los estudiantes ubicaron que la estrategia aplicada fue buena y que les gustan dichas actividades como complemento a la parte teórica, pues es una forma de aprender más.

Los tiempos propuestos para las diferentes actividades así como los materiales y recursos son flexibles, viables en costos, espacios acordes a los propósitos y objetivos propuestos por los programas de Biología del Bachillerato.

Son múltiples las ideas y los intentos que proponen los docentes para realizar y mejorar la calidad de la educación, aunque algunos pueden parecer muy sencillos o muy complicados, pero que al momento de realizarlos nos damos cuenta que son diferentes maneras de abordar y llevar a cabo nuestra función con la finalidad de ayudar a los alumnos a construir su conocimiento para mejorar su calidad de vida, económica social y personal.

El uso del aprendizaje situado en la práctica de laboratorio y elaboración de modelos alternativos que integran la estrategia propuesta habilitó a los alumnos en el análisis de ejemplos para la identificación de patrones que los condujeran a la construcción de su propio conocimiento sobre reproducción mediante la observación, descripción y comparación entre las diversas actividades realizadas para generalizar sobre lo aprendido y explicarlo en diferentes

situaciones que les permita entender y comprender la naturaleza, porque no se debe tener un solo tipo de visión.

El haber propuesto y llevado a cabo estas actividades como complemento práctico a los temas teóricos, permite ver que los alumnos relacionan procesos biológicos abstractos con su propia realidad, promueve a la vez que sus habilidades y destrezas se pongan en actividad para llevar a cabo la realización de modelos y despierta un gran interés y motivación por la disección del aparato reproductor del toro al realizar preparaciones de espermatozoides del testículo, para darse cuenta de la gran similitud con el de los humanos y destacar la importancia fundamental en el proceso de reproducción de las especies, permitiendo observar el tamaño y la forma real de los espermatozoides.

Los compañeros maestros, estudiantes o personas interesadas en el tema si ponen en práctica esta propuesta se darán cuenta de lo interesante que resulta.

CONCLUSIONES

Las actividades de elaboración de modelos y prácticas de laboratorio como estrategias didácticas permiten un mejor aprendizaje del tema de “Reproducción sexual”, en comparación con los grupos en los cuales sólo se presentan de manera teórica los conceptos del tema.

Podemos afirmar que las actividades de laboratorio son un elemento relevante de gran apoyo para la función docente, promueven la participación activa de los alumnos, los motiva para querer aprender más y desarrolla las habilidades prácticas.

Se recomienda que el docente tenga una capacidad previa encaminada a los programas que requiere utilizar para elaborar y diseñar actividades de modelos y prácticas de laboratorio.

Literatura citada

- Barberá, O. y Valdés P. 1966. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias una revisión, Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 365-379, Barcelona, España.
- Cabrera, O. P. 2012. Importancia de las Prácticas de Laboratorio en Educación. La Sociedad del Conocimiento. UVM. México.
- Cardona, B. F. 2013. Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. Universidad del valle. Instituto de educación y pedagogía. Licenciatura básica en ciencias naturales con énfasis en medio ambiente. Santiago de Cali. Disponible en bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6772/1/CD-0395428.pdf Consultado 16 /07/2017.
- CB (Colegio de Bachilleres). 1992. Programa de la Asignatura Biología I. Secretaría Académica, Dirección de Planeación Académica, Coordinación del Sistema de Enseñanza Abierta. Disponible en <https://repositorio.cbachilleres.edu.mx/wp-content/material/compendios/quinto/biol2.pdf>. Consultado 14/08/2017.
- CCH (Colegio de Ciencias y Humanidades). 2006. Programas de estudio de Biología I a IV Área de Ciencias Experimentales. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CCH (Colegio de Ciencias y Humanidades). 1971. Plan de Estudios Universidad Nacional Autónoma de México.
- EMS (Educación Media Superior). 2012. Secretaría de Educación Pública (SEP). Subsecretaría de Educación Media Superior, Planes de Estudio.
- ENP (Escuela Nacional Preparatoria). 1996. Programas de estudio. Universidad Nacional Autónoma de México.

Imjuventud (Instituto Mexicano de la juventud) 2010. Encuesta Nacional de Juventud. Disponible en
...www.imjuventud.gob.mx/pagina.php?pag_id=137

IPN (Instituto Politécnico Nacional) 2008. Secretaría de Educación Pública. Disponible en <http://www.ipn.mx/mediasuperior/Paginas/Tec-Adm-Emp-Tur.aspx>. Consultado 22 de agosto del 2017.

Jensen, J. 2008. Adolescencia y adultez emergente. Un enfoque cultural. Editorial Pearson Educación. 3ra. Ed. México.

MADEMS (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). 2003. Planes y Programas de Estudio. UNAM. México.

Romero, L. y López, P. 2016. Impulsa Medicina Programa para Prevenir El Embarazo Adolescente. México, Primer Lugar en la OCDE. Disponible en Gaceta UNAM, No. 4816-29, septiembre 2016. Consultado agosto 2018.

Santrock, J. 2004. Psicología del desarrollo en la adolescencia. Editorial McGraw Hill. Madrid. España.

SBGDF (Sistema de Bachillerato del Gobierno del Distrito Federal). 2004. Programa de Biología.

SEP (Secretaría de Educación Pública) 2006. Educación Básica Secundaria Programas de Estudio. D. F. México.

SEP (Secretaría de Educación Pública) 2011. Plan de Estudios Educación Básica edición 2011. D. F. México.

UNADM (Universidad Abierta y a Distancia de México). 2016. Cosme, G. F. Estrategias Didácticas. Disponible en http://unadmetapa4cursopropedeutico20161.blogspot.mx/2015/11/estrategias-didacticas_3.html. Consultado noviembre 2018.

UNIANDES (“Universidad Regional Autónoma de los Andes”). 2011. Jiménez Montenegro. Tema Didáctica Basada En Tic El Aprendizaje de la Práctica. Procesal. Disponible en “Universidad Regional Autónoma de los Andes”-DSpace en ... dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/6556/1/PIUMCJ010-2017.pdf Consultado 17/10/16.

Venemedia (Venezuela media Comunicación). 2014. (Qué es Prácticas de laboratorio? – Su Definición, Concepto y Disponible en ...conceptodefinicion.de/practicas-de-laboratorio/ 2014. Venemedia Consultado 9/10/17

Anexo 1

Práctica disección de testículos de toro

Material de laboratorio

Charola de disección.
Microscopio óptico
Estuche de disección. (Bisturí, navaja para bisturí y agujas de disección).
Sustancias, Azul de Metileno o Violeta de Genciana

Material por parte del alumno

Testículo de toro, (con todo y Pene)
Barniz transparente para uñas.
Cubreobjetos, portaobjetos
Etiquetas auto adheribles

Plumón de tinta indeleble, punto fino
Bata para laboratorio
Guantes de hule látex
Cubre bocas.
Cámara de fotografías, o en su caso celular.
Bolsas de plástico negro para basura

Desarrollo:

Se comprarán los testículos de toro en una carnicería. De ser posible con todo y pene.

Se colocarán en una charola de disección (se hará una descripción de las estructuras observables a simple vista) si está acompañado del pene, se les mostraran los Cuerpos Cavernosos y los Cuerpos Esponjosos, así como la Uretra, y los anexos que le acompañan.

Con el bisturí se separará la Túnica Albugínea, se hará un corte pequeño del Testículo y se realizara un squash, el Epidídimo (se medirá) con una regla, se hará un corte en su parte media y se presionara el tejido para obtener una muestra del líquido contenido dentro de él (Describiendo color, tamaño y forma)

Con lo obtenido se hará un frotis, se pasara sobre una flama de mechero, para fijar las células, después colocarle colorante Azul de Metileno o Violeta de Genciana, dejándolos actuar por tres minutos para después proceder a enjuagar el exceso de colorante y colocarlo en el microscopio para observar si se ven los Espermatozoides. Se continuara con la disección del testículo para observar la Rete Testis y los Túbulos Seminíferos,

Si los frotis son buenos (si se logran ver las células, se sellaran con barniz transparente para uñas) y se rotularán para después guardarse como evidencias.

Durante el desarrollo de la práctica un alumno se encargara de tomar fotografías con una cámara o celular, para después anexarlas en el reporte de la misma.

Se elaborará el reporte de la Práctica, en hojas blancas escritas a máquina, con letra tipo arial de 12 puntos, con interlineado de 1.0 con el título de la práctica, con una introducción de la espermatogénesis, con la descripción del material, con el desarrollo, con los resultados (evidencias, fotos y la explicación de cada una de ellas, dos renglones). Así como una breve conclusión de sus expectativas de la práctica y los resultados.

Anexo 2
Pre Test y Post Test

Nombre del alumno _____

Grupo _____

De las siguientes preguntas escoge la opción que mejor corresponda a la respuesta correcta

1-¿Cuál es el proceso celular en el que se forman dos núcleos hijos, cada uno de los cuales recibe una copia exacta de los cromosomas de la célula madre?

- A) Meiosis B) Mitosis C) Cariocinesis D) Fecundación

2-Cuando una célula va a dividirse la cromatina se condensa y forma:

- A) Los genes B) El huso mitótico C) Los cromosomas D) Los gametos

3-Los cromosomas son:

- A) Proteínas celulares
B) Partes de la célula donde se encuentra la información genética
C) Organelos celulares
C) Partes de la célula que intervienen en el metabolismo

4-El huso acromático se forma durante la división celular mediante acciones de:

- A) Los cromosomas. B) Los genes. C) Los centriolos D) Los nucléolos

5-Las fases de la Mitosis, en orden, son:

- A) Profase, Metafase, Telofase, Anafase
B) Anafase, Metafase, Profase, Telofase
C) Profase, Anafase, Metafase, Telofase
D) Profase, Metafase, Anafase, Telofase

6-"Etapa de la Mitosis en la cual los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula o placa metafásica". Esta definición corresponde a:

- A) Profase B) Metafase C) Anafase D) Telofase

7.- Un acontecimiento exclusivo de la Meiosis es:

- A. La duplicación del ADN al inicio de la división
- B. La observación de cromosomas duplicados
- C. La separación de cromátides
- D. El intercambio de información genética

8-Durante la Meiosis:

- A) Cada núcleo haploide se divide una vez y origina cuatro núcleos haploides
- B) Cada núcleo diploide se divide dos veces y origina cuatro núcleos haploides
- C) Siempre contienen, los dos que se forman, idéntica información genética
- D) Son siempre mayores que el núcleo progenitor

9-Tras la división meiótica los núcleos hijos.

- A) Pueden contener nuevas combinaciones de cromosomas
- B) Siempre contienen la misma información genética que el núcleo progenitor
- C) Siempre contienen, los dos que se forman, idéntica información genética
- D) Son siempre mayores que el núcleo progenitor.

10-El entrecruzamiento meiótico:

- A) Afecta solamente a las células precursoras de los óvulos
- B) Permite la recombinación de material genético de los progenitores
- C) Afecta a los cromosomas anafásicos
- D) Afecta a los cromátidas anafásicos

11-Una de las características de las células que se dividen por Meiosis es que tienen:

- A) El doble de cromosomas de la madre
- B) El mismo número de cromosomas de la madre
- C) La mitad de los cromosomas de la madre
- D) Bajo nivel cromosomático

12-El número de células que se producen en la Mitosis y Meiosis son respectivamente

- A) 1 y 2 B) 2 y 1 C) 2 y 4 D) 4 y 2

13-El proceso por el cual se intercambian segmentos de cromátidas de los cromosomas homólogos, se denomina.

- A) Meiosis B) entre cruzamiento C) Tétrada D) Profase 1 meiótica

14-En la meiosis I se separan

- A. cromátides genéticamente iguales
- B. cromosomas genéticamente iguales
- C. cromosomas genéticamente diferentes
- D. cromátides genéticamente diferentes

15-Los Espermatocitos II se generan a partir de

- A. Espermatogonias por Meiosis I
- B. Espermatogonias por diferenciación
- C, Espermatocitos I por meiosis I
- D. Espermatocitos I por meiosis II

16.-El acontecimiento exclusivo de la meiosis indicado en el esquema se denomina

- A. sinapsis y recombinación de homólogos
- B. sinapsis y división reduccional
- C. recombinación de homólogos y división reduccional
- D. todas son correctas

17-La espermatogénesis es el proceso de formación de:

- A) Óvulos B) Andrógenos C) Espermatozoides D) Estrógenos

18-En un organismo diploide (2n) el resultado de la gametogénesis es la:

- A) Formación de gametos diploides (2n) B) fusión de gametos para formar el cigoto
C) Formación de gametos haploides (n) D) Ninguna de las respuestas es correcta.

19-Completa lo siguiente:

Un(a)Mediante Meiosis origina

- A) Espermatocito primario -4 espermatozoides
B) Espermatogonia - 4 espermátides
C) Espermatogonia - 4 espermatozoides
D) Espermatocito secundario -4 espermátides
E) Espermatocito primario -4espermátides

20-Completa las siguientes oraciones:

Teniendo en cuenta la formación de los espermatozoides, las
son células diploides que se originan por mitosis de las células germinales. Estas por
..... originan los Espermatocitos primarios que son consideradas células
.....luego experimentan un proceso de división celular denominado
..... que originan, que al sufrir un segundo proceso de división
celular originan..... luego por un proceso deforma los
espermatozoides.

21-Entre las estructuras que se citan a continuación, hay una que no pertenece al aparato genital masculino:

- A) Glándula
B) Cuerpos cavernosos
C) Glándulas de Bartolino
D) Conducto deferente
E) Testículo

22-Los espermatozoides, en su recorrido desde el testículo al exterior, atraviesan todas las estructuras siguientes excepto

- A) Vesículas seminales
- B) Sínfisis del pubis
- C) Uretra peneana
- D) Conducto deferente
- E) Próstata

23-Acerca de los testículos, no es correcto:

- A) Están situados en el escroto
- B) Son los productores de espermatozoides
- C) Producen estrógenos
- D) Están formados por gran cantidad de tubos seminíferos
- E) Desembocan en el epidídimo

24-Es un órgano interno

- A) El pene
- B) El escroto
- C) El testículo

25- El órgano que almacena los espermatozoides es:

26.-Entre las estructuras que forman el pene no se encuentran:

- A. Cuerpos cavernosos
- B. Glándula
- C. Cuerpo esponjoso
- D. Conducto deferente
- E. Uretra

27.-Se denomina criptorquidia:

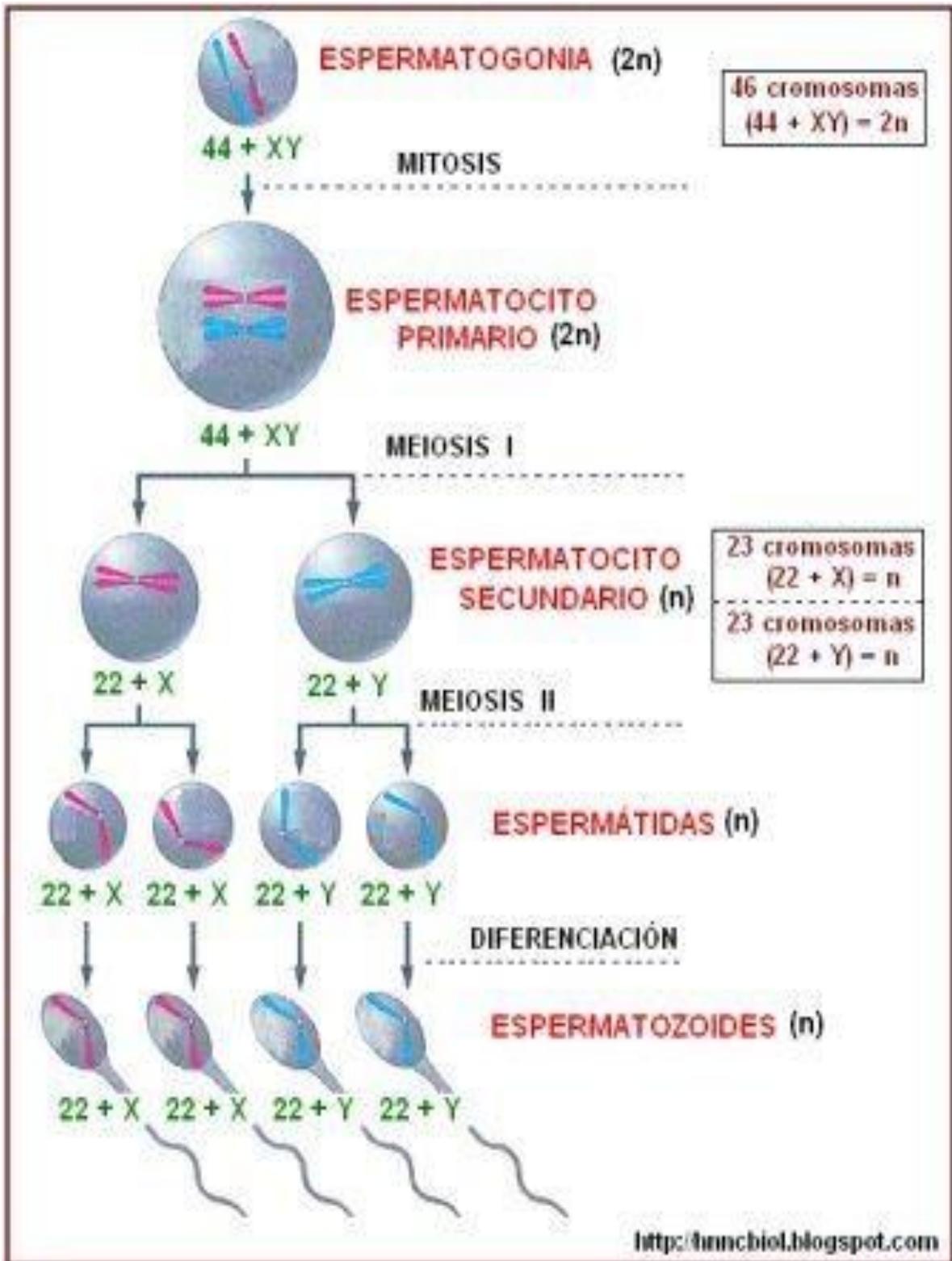
- A. Estrechez del orificio del prepucio
- B. Uno o ambos testículos no han descendido hasta el escroto
- C. Es un aumento del tamaño de la próstata
- D. Disminución del tamaño del pene
- E. Ausencia de testículos

28.-La reproducción en la especie humana es de tipo:

- A. Asexual.
- B. Sexual.
- C. Por generación espontánea.
- D. Partenogénesis.

Anexo 3

Diagrama de Espermatogénesis



Tomado de <https://biologiaumb2013.webnode.com.co/news/espermatogenesis/>

Anexo 4

Modelo de Mitosis

Con los siguientes materiales elabora un modelo que ejemplifique la Mitosis, tomando en cuenta que se divide en Profase, Metafase, Anafase y Telofase. Sin olvidar los siguientes conceptos que son importantes en dicho proceso, (Membrana Nuclear, Cromatina, Cromosoma, Centriolos, Huso Acromático, Centriolos, Citocinesis).

Material:

Galletas Marías (Doradas)

Galletas Marías (normales)

Dulces Llamados Panditas,

Skwinkles (spaguetis)

Skwinkles clasicos

Gomitas de colores

Tijeras

Anexo 5

Evaluación del modelo de Mitosis por parte del maestro cuando el equipo menciona o describe los conceptos, **SI** o **No**:

Nombre del equipo_____

Conceptos:	Si	No
Células		
ADN		
Cromatina		
Cromosomas		
Centrómeros		
Huso Acromático		
Centriolos		
Membrana nuclear,		
Cromátidas		
Haploide		
Diploide		
Cariocinesis		
Citocinesis		

Evaluación 13= 10 12=9.2 11=8.4 10=7.6 9=6.9 8=6.1 7=5.3 6=4.6 5=3.8 4=3.0

Anexo 6

Diferencias y similitudes entre Mitosis y Meiosis:

Nombre del alumno: _____

Grupo _____

Introducción:

Los seres vivos eucariotas, para seguir existiendo como especie, necesitan experimentar un proceso de reproducción o división celular, el cual dependiendo del tipo de células en la que se presente, recibe el nombre de Mitosis y Meiosis.

De acuerdo con la presentación de la Meiosis, en power point, conteste la siguiente tabla.

Eventos y características	Mitosis	Meiosis
Se produce en		
Duración		
El núcleo se divide en		
¿Mezcla de ADN?		
¿Qué ocurre en Anafase?		
¿Qué se origina?		
Objetivo		
Variabilidad		

Anexo 7

Secuencia didáctica de la sesión 1

Plantel: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente			
Asignatura: Biología 1	Ciclo escolar 2016-1	Profesor titular: M. en D. María del Rosario López Mendoza	Horario: martes, jueves y viernes
<p>Segunda unidad: ¿Cómo se lleva a cabo la Regulación, Conservación y Reproducción de los Seres Vivos? Tema III. Procesos de Reproducción. Subtema: Mitosis Propósitos: Al finalizar la Unidad, el alumno explicará los principios básicos de la reproducción, a partir de su estudio como un conjunto de reacciones y eventos integrados, para que comprenda cómo funcionan y se perpetúan los sistemas vivos.</p>			
Sesión 1 Duración 50 minutos		Fecha 12 de abril de 2016	
<p>CONTENIDOS: Mitosis. Fases: Profase, Metafase, Anafase Telofase e importancia. Aspectos generales de la reproducción asexual y sexual. Importancia biológica.</p>			
<p>APRENDIZAJES CONCEPTUALES: El alumno(a) Comprende los conceptos de, ADN, Cromatina, Cromosomas, Centrómeros, Huso Acromático, Centriolos, Membrana nuclear, Cromátidas, Haploide, Diploide, Cariocinesis, Citocinesis). Célula Animal, Célula Vegetal, Fases de la división, Profase, Metafase, Anafase Telofase. y la función que desempeña la mitosis, en la división celular y la regeneración de tejidos.</p>			
<p>PROCEDIMENTALES: Genera hipótesis acerca del fenómeno que observa, analiza y discute el fenómeno observado, se aproxima a la construcción de la ciencia a través de la elaboración de modelos.</p>			
<p>ACTITUDINALES: Respeto hacia sus compañeros de clase y comprender las opiniones emitidas por ellos, trabajo en equipo.</p>			
<p>Inicio: Se hará una presentación personal de parte del practicante de Madems, difundiendo la importancia para los alumnos y para el docente de dichas prácticas, así como la forma de trabajar y la forma de evaluar dichas sesiones, además de mencionarles el material que deben conseguir y el lugar al que deben acudir, que observen un video en https://www.youtube.com/watch?v=1XT1hLRcGOY Se aplicará un Test de exploración de conceptos sobre Mitosis y Meiosis, con el fin de diferenciar cambios al inicio y el final de la sesión. Anexo No. 1</p>			
<p>Desarrollo: Se continuará con una actividad por equipos de relación entre figuras de la Mitosis y la descripción de las fases. Se continuará la sesión con una exposición discusión del tema de Mitosis, resaltando los conceptos más importantes del tema (Haploide, centriolos, huso acromático, etc.)</p>			
<p>Cierre: después de recapitular la importancia de la Mitosis en la formación de nuevas células, se escogerá una estrategia de selección de colores, para formar nuevos equipos. Anexo 2. se les proporcionará el material para realizar su modelo, y recordarles el que deberán aportar para la siguiente sesión y una breve explicación del desarrollo de la práctica.</p>			
EVALUACIÓN			
DIAGNOSTICA Examen diagnostico Pretest. Preguntas socráticas	FORMATIVA Evaluación del modelo elaborado	SUMATIVA	
<p>MATERIALES, RECURSOS: Pizarrón, Plumones, Paletas de dulce de colores, Dulces llamados panditas, Dulces llamados eskuintles. (Espaguetis), Dulces llamados Eskuintles (Normales), Galletas Marías (Doradas), Galletas Marías (Normales), Dulces llamados Gomitas, de sabores distintos, Tijeras</p>			

Anexo 8

Secuencia Didáctica de la sesión 2

Plantel: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente			
Asignatura: Biología 1	Ciclo escolar 2016-1	Profesor titular: M. en D. María del Rosario López Mendoza	Horario: martes, jueves y viernes
<p>Segunda unidad: ¿Cómo se lleva a cabo la Regulación, Conservación y Reproducción de los Seres Vivos?</p> <p>Tema III. Procesos de Reproducción.</p> <p>Subtema: Meiosis</p> <p>Propósitos: El alumno (a) reconoce que, al originar gametos o esporas, constituye la base de la reproducción sexual, que al producir la reducción a la mitad del número de cromosomas en las células resultantes, permite que al ocurrir la fecundación se mantenga el número de cromosomas de la especie, comprende que es la fuente de variabilidad genética que permite la adaptación a los cambios del medio ambiente.</p>			
Sesión 2 Duración 50 minutos		Fecha 14 de abril de 2016	
<p>CONTENIDOS: Meiosis: Fases e importancia en la reproducción y variabilidad biológica. Aspectos generales de la reproducción. Asexual y sexual. Importancia biológica.</p>			
<p>APRENDIZAJES CONCEPTUALES: El alumno(a) Comprende los conceptos de tipos de célula en la que se presenta, Recombinación genética, división meiótica I y división meiótica II.</p>			
<p>PROCEDIMENTALES: Genera hipótesis acerca del fenómeno que observa, analiza y discute el fenómeno observado, se aproxima a la construcción de la ciencia a través de la elaboración de modelos.</p>			
<p>ACTITUDINALES: Respeto hacia sus compañeros de clase y comprender las opiniones emitidas por ellos, trabajo en equipo.</p>			
<p>Inicio: Iniciaremos con preguntas directas al azar de los conceptos vistos la clase anterior, (Comentando que son participaciones y tienen un valor adicional a la evaluación) 10 Min. Con una exposición-discusión se hará un refuerzo de lo visto anteriormente. y aplicando una coevaluación para reafirmar los procesos de la cariocinesis y la citocinesis. Se hará un cierre de meiosis para resaltar dicho proceso. Anexo 2</p>			
<p>Desarrollo: Se reforzará con un video (http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos5.htm), Se aplicará en el aula una actividad para elaborar un modelo de la meiosis con diferentes tipos de dulces</p>			
<p>Cierre: después de recapitular la importancia de los cambios que sufre la célula para transformarse en espermatozoide por el proceso de meiosis, se les proporcionará el material para realizar su modelo, y recordarles el que deberán aportar para la siguiente sesión y una breve explicación del desarrollo de la práctica.</p>			
EVALUACIÓN			
DIAGNOSTICA Preguntas socráticas Preguntas directas sobre el tema anterior	FORMATIVA Evaluación del modelo elaborado de meiosis	SUMATIVA	
<p>MATERIALES, RECURSOS: Pizarrón, Plumones, Paletas de dulce de colores, Dulces llamados panditas, Dulces llamados eskuintles. (Espaguetis), Dulces llamados eskuintles (Normales), Galletas Marías (Doradas), Galletas Marías (Normales), Dulces llamados Gomitas de sabores distintos, Tijeras</p>			

Anexo 9

Secuencia didáctica de la sesión 3

Plantel: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente			
Asignatura: Biología 1	Ciclo escolar 2016-1	Profesor titular: M. en D. María del Rosario López Mendoza	Horario: martes, jueves y viernes
<p>Segunda unidad: ¿Cómo se lleva a cabo la Regulación, Conservación y Reproducción de los Seres Vivos?</p> <p>Tema III. Procesos de Reproducción.</p> <p>Subtema: Meiosis (espermatogénesis)</p> <p>Propósitos: El alumno (a) Por medio de la disección de testículos de Toro, desarrollarán sus destrezas y habilidades para separar los tejidos, a la vez que comprenderán la estructura y función de cada uno de ellos. Elaborando un frotis de la parte del epidídimo y la rete testis, observarán los espermatozoides ya formados con la ayuda del microscopio.</p>			
Sesión 3 Duración 100 minutos		Fecha 15 de abril de 2016	
CONTENIDOS:			
<p>APRENDIZAJES CONCEPTUALES: El alumno(a) Comprende los conceptos de Espermatogénesis: Importancia de la morfología y fisiología de las células llamadas espermatozoides (Multiplicación, Crecimiento, Maduración) así como túnica albugínea, rete testis, epidídimo, uretra, cuerpos cavernosos, esponjosos, prepucio, glande.</p> <p>PROCEDIMENTALES: Aprenderá a seguir instrucciones. Realizará diferentes operaciones para separar los tejidos de los órganos en cuestión, relacionará los resultados de la actividad experimental como ejemplo sobre un proceso biológico</p> <p>ACTITUDINALES: Respeto hacia sus compañeros de clase y comprender las opiniones emitidas por ellos, trabajo en equipo. Asumirá una actitud de reflexión sobre el proceso extrapolándolo hacia su persona y el efecto que podría tener en una relación afectiva, reproductiva con una pareja</p>			
Inicio: la disección de los testículos de toro se hará por equipos (dependiendo de los especímenes que aporten se conformaran los equipos de trabajo) Anexo 4 ,			
Desarrollo: inicialmente se les indicara cual es el epidídimo para que le hagan un corte y puedan elaborar sus preparaciones y dejarlas con colorante para que antes del final sean analizadas en el microscopio y observen los espermatozoides, se continuará remarcando cada una de las partes de los órganos y la importancia que podría tener para el ser humano conocer este proceso en su etapa de reproducción			
Cierre Tomaran fotos con su teléfono celular o cámara de fotografías del desarrollo de la disección) se sellarán las preparaciones con barniz para uñas transparente y se etiquetaran con nombre del alumno, fecha, y título.			
EVALUACIÓN			
DIAGNOSTICA Preguntas directas sobre el tema anterior	FORMATIVA Evaluación del trabajo de disección	SUMATIVA	
<p>MATERIALES, RECURSOS: Material de laboratorio, charola de disección, microscopio óptico, estuche de disección (bisturí, navaja para bisturí, agujas de disección) sustancias Azul de metileno, Violeta de genciana, material por parte del alumno, testículos de Toro, (con Todo y pene) Barniz transparente para uñas, cubreobjetos, bata para laboratorio, portaobjetos, etiquetas auto adheribles, plumón de tinta indeleble de punto fino, guantes de hule látex, cubre boca, cámara de fotografías o en su caso celular, bolsas de plástico negro para la basura.</p>			