



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA  
SUPERIOR**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
BIOLOGÍA**

**Evaluación del proceso enseñanza aprendizaje del tema "Tipos de  
reproducción", en el Colegio de Ciencias y Humanidades CCH  
plantel Azcapotzalco.**

**TESIS**

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

**PRESENTA:**

**BIÓL. Williams Alejandro Chávez Reyes**

**TUTORA**

**M. en C. María Eugenia Isabel Heres y Pulido**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

**Los Reyes Iztacala. Tlalnepantla. 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.

## DEDICATORIAS

A mis padres y aunque mi padre ya no esté con nosotros les agradezco por darme la mejor herencia que es el estudio y por siempre motivarme a luchar por mis sueños, también por los valores que me dieron gracias a ellos soy lo que soy y he logrado este gran objetivo, han sido un gran ejemplo para mí

A mi esposa Yoana, a mi hijo Jaziel y a mi bebé Lía que viene en camino que es una bendición más y que sin su motivación y apoyo no se hubiera logrado concluir este objetivo y vamos juntos por más, venciendo adversidades y apoyándonos uno al otro que es lo que hace fuerte a esta pequeña familia.

A toda mi familia hermanas, tía, sobrinos y cuñados por apoyarme siempre y aconsejarme cuando lo necesito.

GRACIAS

## AGRADECIMIENTOS

A la UNAM en especial a la FES Iztacala por brindarme la oportunidad de prepararme profesionalmente desde la licenciatura hasta la maestría.

A mi directora de tesis M.C, María Eugenia Heres por brindarme parte de su tiempo, enseñanza y sobre todo paciencia para concluir este trabajo la admiro como la gran maestra que es y como persona que sin su ayuda no se hubiera logrado, mil gracias.

A mi comité tutorial Dr. Francisco Gómez Clavel y M.C Irma Dueñas por darse el tiempo para revisar este trabajo y hacerme ver las cosas, cuando estaba perdido y no sabía ni que hacer, sin sus consejos no sé qué hubiera pasado, gracias por motivarme y aconsejarme.

Al Dr. Sergio Cházaro Olvera y al M.C. Alejandro Martínez Mena por darse el tiempo de revisar mi trabajo y aconsejarme.

A la M. en D. María Dolores Alcántara y a la Mtra. Verónica Coria Olvera por darme la oportunidad de realizar mis prácticas docentes con uno de sus grupo y por aconsejarme y contribuir a mi desarrollo como docente.

A Alejandra Orozco por apoyarme y tenerme paciencia en los trámites que implican la maestría, mil gracias.

## Contenido

RESUMEN .....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
MARCO TEÓRICO.....	9
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN LA UNAM .....	9
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO.....	14
Situación actual de la Educación Media Superior, EMS.....	14
Planes de estudio en los que se imparte el tema “Tipos de reproducción” .....	17
Aprendizaje Basado en Problemas .....	20
Emociones y motivaciones .....	25
TIPOS DE REPRODUCCION EN EUKARIONTES Y PROCARIONTES .....	27
Reproducción asexual .....	27
Ventajas.....	28
Reproducción sexual .....	29
Alternancia de generaciones .....	31
JUSTIFICACIÓN .....	32
OBJETIVO GENERAL.....	33
Objetivos particulares .....	33
HIPÓTESIS.....	33
MÉTODO DE TRABAJO.....	34
Aplicación de SQCAAP, C-Q-A Y BITACORA COL .....	36
RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	40
Cuestionario piloto .....	40
Desempeño de los alumnos (Aplicación de rúbricas).....	42
Primera sesión.....	46
SQCAAP .....	46
Bitácora COL.....	47
Segunda sesión.....	53
C-Q-A.....	53

Bitácora COL 2 .....	57
Tercera sesión. ....	61
Bitácora COL 3 .....	61
Cuestionario inicial y cuestionario final .....	65
Preguntas abiertas .....	67
DISCUSIÓN .....	71
CONCLUSIONES .....	77
SUGERENCIAS.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS .....	81

## RESUMEN

Todo docente busca aplicar estrategias de enseñanza que ayuden a favorecer el desempeño y la comprensión de los temas que imparte, los cuales también den las habilidades y actitudes necesarias para la vida cotidiana de sus alumnos. En este trabajo se evaluó la comprensión de los estudiantes de un grupo de 3° semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), después de utilizar como estrategia didáctica el ABP para impartir el tema “Tipos de reproducción.” Este tema es algo complejo por las distintas interpretaciones de los estudiantes al concepto, por lo que la enseñanza del tema va, desde el evento individual en los humanos hasta los tipos de reproducción que pueden estar presentes en todos los seres vivos, desde procariontes hasta eucariontes. Para desarrollar el tema se aplicó la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) enfocada en un caso-problema el cual relata un acontecimiento que sucedió con una hembra de Dragón de Komodo en el zoológico de Chester, en Inglaterra. Para evaluar los aprendizajes declarativos del tema se aplicó un cuestionario inicial y un cuestionario final, cuya validez y fiabilidad se realizó con un piloteo y análisis estadístico previo; como parte del proceso del ABP se utilizaron diferentes instrumentos de evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje como: Bitácora COL, rúbricas de evaluación, coevaluación, autoevaluación, C-Q-A y SQCAAP. Para reforzar los aprendizajes, los cuestionarios inicial (C.I.) y final (C.F.), fueron analizados estadísticamente y mostraron diferencias significativas. El análisis del C-Q-A y la Bitácora COL demostró que durante el proceso de aprendizaje los estudiantes lograron diferenciar entre los tipos de reproducción. También demostraron cambios actitudinales durante el proceso como emociones positivas que favorecen el proceso de aprendizaje. En conclusión, la presente experiencia educativa a través del ABP propició el entendimiento del tema “Tipos de Reproducción”, promoviendo el trabajo en equipo. La utilización del ABP es una alternativa para la impartición de diversos temas de la asignatura de Biología 1, que promueve mejores aprendizajes en los estudiantes de bachillerato.

## ABSTRACT

Every teacher seeks to apply teaching strategies that help to promote the performance and understanding of the subjects taught which also give the skills and attitudes necessary for their daily lives. In this work the students' comprehension of a 3rd semester group of the College of Sciences and Humanities (CCH) was evaluated, after using the ABP as a teaching strategy to teach the topic "Types of reproduction." This topic is somewhat complex for the different interpretations of the students to the concept, so, the teaching of the subject goes from the individual event in humans to the types of reproduction that can be present in all living beings, from prokaryotes to eukaryotes. To develop the theme, the problem-based learning strategy (PBL) focused on a problem case was applied, which speaks of an event that happened with a Komodo's Dragon female at the Chester Zoo in England. In order to evaluate the declarative learning of the subject: types of reproduction, an initial questionnaire (C.I.) and a final questionnaire (C.F.) were applied, whose validity and reliability were carried out with a pilot and previous statistical analysis. As part of the PBL process, different evaluation instruments were used, such as: COL's Blog, rubrics of evaluation, co-evaluation, self-evaluation, C-Q-A and SQCAAP. To reinforce learning the C.I. and C.F were statistically analyzed and showed significant differences. The C-Q-A and the Blog COL's Blog analysis showed that during the learning process the students managed to differentiate between the types of reproduction. They also demonstrated attitudinal changes during the process, as positive emotions that promote the learning process. In conclusion the present educational experience through the PBL led to the understanding of the theme "Types of Reproduction" and promoting teamwork. The use of the PBL is an alternative for the teaching of various subjects of the subject of Biology I that allows better learning in the students of high school.



## INTRODUCCIÓN

La presente experiencia educativa se enfoca en la estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para desarrollar el tema “Tipos de reproducción” siendo una propuesta que tiene como objetivo favorecer la comprensión del tema en los estudiantes de Biología 1 perteneciente al tercer semestre del nuevo plan de estudios 2016 del CCH plantel Azcapotzalco.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje se deben de llevar a cabo entre el docente y el alumno, haciendo de ellas un hábito para el docente cuyo propósito debe ser el aprendizaje y la solución a problemas que pudieran presentarse en la vida cotidiana, para lograr que el estudiante desarrolle a través de todas las estrategias educativas aprendizajes significativos.

Actualmente, en México existen controversias al nivel de planeación educativa, debido a que se está trabajando en una nueva reforma educativa, por lo cual toman mayor relevancia las estrategias de aprendizaje; éstas implican que se utilicen y conozcan distintas estrategias de enseñanza y que estén acompañadas de motivación, planificación y toma de decisiones. Los docentes que imparten el nivel medio superior suponen que los alumnos ya manejan este tipo de estrategias, pero la realidad es otra, el docente debe asegurarse que los estudiantes conozcan y utilicen las estrategias que favorezcan su aprendizaje, ya que en ocasiones los estudiantes no saben participar en dichas estrategias, por consiguiente, suelen tener un índice alto en reprobación, especialmente en el área de las ciencias experimentales.

El tema “Tipos de Reproducción” de la materia de Biología es complejo porque maneja información que puede llevar a los alumnos a confundirse, aunque es un tema que capta su atención, también implica conocer nuevos conceptos y la forma de reproducción de algunos individuos unicelulares y pluricelulares. Por tal motivo, se implementó la estrategia del ABP elaborando un caso-problema el cual ayudó a los alumnos a diferenciar entre los tipos de reproducción en los seres vivos, considerando situaciones reales que pudieran conocer en su vida cotidiana.

## MARCO TEÓRICO

### EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN LA UNAM

*La educación media superior en la UNAM modelo del CCH- Tomado de (UNAM, 1971)*

El 26 de enero de 1971 se creó el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la UNAM siendo el rector en aquel entonces el Dr. Pablo González Casanova; el proyecto de la creación del CCH pretendía integrar tres ejes muy importantes para la Universidad, los cuales eran:

- a) Unir escuelas y facultades que originalmente estuvieron separadas.
- b) Vincular la Escuela Nacional Preparatoria a las facultades y escuelas superiores, así como a los institutos de investigación.
- c) Crear un órgano permanente de innovación de la Universidad capaz de realizar funciones distintas, sin tener que cambiar toda la estructura universitaria, adaptando el sistema a los cambios de la propia Universidad y del país.

Uno de los objetivos de la creación del CCH fue la cooperación disciplinaria e interdisciplinaria entre especialistas, escuelas, facultades e institutos de investigación que debían desarrollar el conocimiento científico y humanista el cual requiere el dominio de distintos lenguajes y métodos; dentro del proyecto CCH se incluyeron distintos niveles de enseñanza, así como centros de investigación, con el fin de impulsar por nuevos caminos la enseñanza y la investigación científica dentro de la institución (UNAM, 1971).

El proyecto CCH planteaba, como característica, la flexibilidad y fácil adecuación a las necesidades e iniciativas de cooperación entre universitarios; la creación del CCH fue pensada para que los alumnos recibieran una formación fundamental en el método científico-experimental, el histórico-social, las matemáticas y el español, que les proporcionara una educación que les permitiera aprovechar las alternativas profesionales, académicas clásicas o modernas. Para lograr esta organización se contó con la participación de cuatro facultades de la Universidad que fueron: Ciencias, Filosofía y Letras, Química y Ciencias Políticas y Sociales

las cuales colaboraron a conformar los planes de estudios, y formar los nuevos tipos de profesionistas y especialistas en cuanto a desarrollo científico, técnico y social que requería el país en ese entonces (UNAM, 1971).

La estructura del CCH podría compararse con la de la Escuela Nacional Preparatoria que también pertenecía a la UNAM, sin embargo, entre estas dos unidades de bachillerato hay diferencias, como el plan de estudios del CCH que fue creado por la aportación de cuatro facultades y la síntesis en sus enfoques metodológicos (UNAM, 1971).

La segunda diferencia radica en la combinación de los trabajos académicos que se imparten en las aulas y el adiestramiento e interacción en talleres, laboratorios y centros de trabajo, dentro y fuera de la universidad, permitiéndoles a los alumnos desempeñarse en tareas de carácter técnico y profesional, las cuales no ameritan estudios superiores y que eran necesarias en el medio.

El cuerpo docente del CCH contaba en sus inicios con la colaboración de profesores de la Escuela Nacional Preparatoria y de las cuatro facultades que contribuyeron a su creación, cabe destacar que estos últimos eran estudiantes egresados o en proceso de egresar, teniendo un cuerpo docente rico en experiencia y juventud, de esta manera se logró la vinculación de la Escuela Nacional Preparatoria en la creación del CCH (UNAM, 1971).

#### *Programa de estudios de Biología. Tomado de (Programa CCH, UNAM, 2016)*

En el CCH, las asignaturas de Biología 1 y 2 se cursan en el tercer y cuarto semestres teniendo como antecedentes Química 1 y 2, que se cursan en primero y segundo semestre, estas asignaturas tiene un carácter obligatorio mientras que en quinto y sexto semestre las materias de Biología 3 y 4 tienen un carácter optativo.

El área de ciencias experimentales dota al egresado con formas de enseñanza y aprendizaje, promoviendo la construcción del conocimiento objetivo, el cual les ayuda a interpretar la naturaleza de manera lógica racional y mejor fundada a través del conocimiento científico.

## **Enfoque disciplinario**

El enfoque disciplinario del CCH propone un enfoque integral teniendo como eje estructural a la evolución, el cual se basa en cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento en la disciplina que son los siguientes: el pensamiento evolutivo, el análisis histórico, las relaciones sociedad–ciencia–tecnología–ambiente y las propiedades de los sistemas biológicos.

## **Pensamiento evolutivo**

Los estudiantes adquieren una formación analítica y reflexiva en esta materia, por lo que se requiere de la comprensión básica en los diferentes contenidos temáticos, así como en su marco conceptual, dándole un discurso de independencia al discurso biológico y dotándolo de autonomía como ciencia. La biología se distingue de la física o de la química por su objeto de estudio, sus métodos, su historia y su filosofía. Aunque algunos procesos biológicos estén relacionados con las leyes de la Física y de la Química, los sistemas biológicos no son reducibles a aspectos fisicoquímicos, debido a que éstos no pueden explicar muchos fenómenos de la naturaleza, que son exclusivos del mundo vivo. Sin este eje la Biología no nos brindaría un panorama de la vida en nuestro planeta que posibilita comprender la naturaleza y el proceso de la ciencia.

## **Análisis histórico:**

Brinda una visión amplia del quehacer científico, contribuye al análisis de diferentes conceptos y teorías de la biología, considerando el contexto social metodológico e ideológico de cada época. Promueve la toma de conciencia en torno al papel sociopolítico que tradicionalmente ha jugado el conocimiento científico.

## **Sociedad –ciencia- tecnología:**

Son un buen modelo de cómo una disciplina científica puede llegar a modificar los diferentes ámbitos del quehacer social. Estas relaciones permiten fomentar en el estudiante una actitud reflexiva de cómo su actividad personal y social repercute

en el manejo y cuidado del medio ambiente, además de propiciar una actitud ética ante el avance del conocimiento científico y tecnológico. También promueve en el alumno actitudes y valores que favorecen el estudio, la solución de problemas y necesidades de salud personal, así como una supervivencia global desde una perspectiva científica y social.

### **Sistémico:**

Este eje reconoce que los sistemas biológicos son entidades complejas cuyos componentes interactúan entre sí de manera dinámica, comportándose como una unidad no como un agregado de elementos, lo que lleva al aprendizaje de la Biología como una visión integral de la vida.

### **Enfoque pedagógico**

En los cursos de Biología la comprensión de la materia se da a partir de la concepción del aprendizaje como un proceso en construcción, mediante el cual los alumnos conocen, comprenden y actúan; lo deseable es que el aprendizaje se aplique a situaciones diferentes, atendiendo a las nociones fundamentales de la biología.

Dentro del enfoque pedagógico se maneja la didáctica constructivista en donde el alumno adquiere un papel preponderante y es el actor principal en el proceso educativo adquiriendo dinamismo y asumiendo el compromiso de participar en el proceso de aprendizaje, para lograr esto es importante la planeación de estrategias didácticas que promuevan el aprendizaje significativo, teniendo como propósito entre los educados mayor libertad de pensamiento, lograr formas de pensar y actuar, así como hábitos saludables que relacionen lo aprendido con su entorno, con la sociedad, con el país y con el mundo, consciente de los problemas, su reflexión y actuación en las probables soluciones.

El profesor debe ser claro y explícito con los alumnos en relación con el aprendizaje a lograr, debe incentivarlos a participar en todas las actividades, guiarlos en planteamientos y resolución de problemas alentándolos a que asuman

la responsabilidad de su propio aprendizaje, principalmente, el docente funge como mediador entre el alumno y los contenidos a aprender, sin descuidar el nivel cognitivo que se establece en los aprendizajes para cada unidad.

#### **Principios del CCH “Aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser”**

El aprender a aprender incluye aspectos meta cognitivos, habilidades complejas de autorregulación y autoestima que son base para aprender a lo largo de la vida; el profesor es fundamental en este proceso y puede intervenir al detectar los avances de los alumnos a través de la retroalimentación; esto ayuda al alumno a tomar una decisión sobre su forma de estudio para evitar rezagos o reprobación y con ello se pretende formar en el alumno su autoestima académica, de este modo el docente promueve la autoestima animando a los estudiantes a resolver problemas.

El aprender a hacer implica que los alumnos desarrollen y fortalezcan habilidades cognitivas, y destrezas manuales, los profesores deben utilizar este recurso didáctico para enriquecer su curso, fortaleciendo en los alumnos el “aprender a hacer”

El aprender a ser implica que los profesores deben integrar en su curso los valores que como sociedad nos permiten vivir mejor, fortaleciendo en los alumnos los valores que nos distinguen como humanidad, y que los lleven a actuar con mayor autonomía y responsabilidad personal.

## EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO

### Situación actual de la Educación Media Superior, EMS.

En un país como México la educación es el único medio para poder sobresalir y rebasar las desigualdades, tanto socialmente como intelectualmente, por lo que la Constitución menciona en su artículo 3° que la educación debe ser laica y gratuita, anteriormente sólo se cubría lo que es la educación básica, por ejemplo, si un joven la concluía ya no se le garantizaba que pudiera continuar con la EMS, que está conformada por el bachillerato y sus equivalentes el cual va dirigido a jóvenes de entre 15 y 20 años de edad, siendo éste el punto intermedio para poder ingresar a una licenciatura (Sacone, 2017, pág. 124)

Actualmente, la EMS cuenta con las modalidades de bachillerato general, bachillerato técnico, bachillerato profesional y con la nueva modalidad de prepa en línea, estas modalidades por parte de la secretaria de educación pública (SEP), mientras que la UNAM cuenta con el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y Escuela Nacional Preparatoria (ENP), incluyendo una modalidad de CCH en línea, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) cuenta con los CECYT, pero también existe lo que son los Colegios de Bachilleres, por lo que al haber una gran variedad de opciones educativas los jóvenes no tienen pretexto para cursar y concluir su EMS (Lorenzo & Zaragoza, 2014, pág. 62)

Debido a que en México durante el ciclo escolar 2010-2011 la deserción en la EMS fue de 16%, en el año 2012 se reformaron los artículos 3° y 31° de la Constitución, en los que se decretó que la EMS sería obligatoria y que todos los jóvenes tendrían derecho a cursarla en cualquiera de sus modalidades. Sin duda, esto fue un gran avance para la educación en nuestro país, pero sólo fue el principio de un programa muy ambicioso cuyos resultados se esperaban observar para el 2018 y que tenía como primer objetivo evitar la deserción escolar. No obstante, para el ciclo 2017-2018 la deserción disminuyó sólo en tres puntos porcentuales; cabe mencionar que con las modificaciones a los artículos antes mencionados se espera que para los ciclos 2021 o 2022 todos los jóvenes logren concluir su EMS (INEGI, 2019)

Como se mencionó anteriormente, hoy en día todos los jóvenes que concluyeron su educación básica tienen derecho a cursar la EMS en cualquiera de sus modalidades, sin embargo, el reto sigue presentándose en la deserción escolar, lo que podría deberse a cuestiones familiares, embarazos no deseados, problemas económicos, etc. Para esto, los gobiernos anteriores y el actual han implementado programas de becas y apoyos e incluso una modalidad de prepa en línea para que los jóvenes puedan concluir con este nivel educativo.

El que se haya hecho obligatoria la EMS no garantiza que el aprendizaje de los alumnos sea el óptimo o que se imparta una educación de calidad, los verdaderos retos serían dar una educación de calidad, equidad y de cobertura para toda la población de jóvenes mexicanos. El gobierno se enfrenta a que los jóvenes logren aprobar sus materias satisfactoriamente, por lo que la nueva reforma educativa abarca también lo que es a la EMS, y las condiciones de aprobación y reprobación de los alumnos estará guiada por este nuevo modelo por lo que se espera que los alumnos deben obtener mejores aprendizajes (DOF, 2012)

Actualmente los jóvenes pueden elegir entre los distintos tipos de modalidad de EMS, ya que es obligatoria, sin embargo, la UNAM y el IPN cuentan con una alta demanda de estudiantes en sus niveles medio superior. Estas instituciones brindan una educación de calidad, la cual está comprobada siendo las instituciones educativas de nivel superior mejor posicionadas en Latinoamérica. Al ser obligatoria la EMS, ahora el problema se presenta en el siguiente nivel que es la educación superior, en donde año tras año los alumnos son rechazados de instituciones públicas, por no aprobar sus exámenes de admisión y todos quieren ingresar a las mejores como UNAM e IPN pero es aquí en donde surge la pregunta ¿La educación que reciben los jóvenes en el nivel medio superior se está impartiendo correctamente? esto haciendo referencia a que no pueden lograr obtener el puntaje solicitado o ¿Qué es lo que sucede al concluir con la EMS?.



*¿Por qué el estudiante debe comparar los tipos de reproducción en este plan de estudios?*

Es importante que los estudiantes conozcan el tema de reproducción ya que es uno de los conceptos relevantes de la biología; la reproducción es una de las características principales de los seres vivos uno de los procesos biológico que permite la creación de nuevos individuos ya sean iguales o semejantes, dando descendencia y continuidad a su población, transmitiendo la información genética a su siguiente generación:

Conocer el concepto de reproducción es importante para que el estudiante pueda comparar entre los dos tipos de reproducción que se presentan en los seres vivos, lo que les dará una mejor perspectiva de cómo ha evolucionado la forma en que se reproducen los individuos: El concepto es fundamental en la biología, por lo que establece las bases para conocer y despertar en algunos el interés por elegir el área de ciencias de la salud, el tema se presta para que conozcan cómo se dan algunas enfermedades bacterianas o por qué algunos individuos se comportan de cierta manera al reproducirse, etc.

Los tipos de reproducción en los individuos unicelulares, son simples y los de pluricelulares son más complejos; el conocer este tema les ayudará a cambiar su perspectiva acerca del mismo, y a poder diferenciar entre ellos, principalmente las ventajas y desventajas que cada uno de los tipos de reproducción implican y cómo se presentan en la realidad; el plan de estudios del CCH indica que es importante que se conozca el tema ya que el siguiente es herencia mendeliana, un tema que habla del cómo se heredan los caracteres entre los individuos y la reproducción es un factor importante para desarrollar y comprender este tema.

## Planes de estudio en los que se imparte el tema “Tipos de reproducción”

El tema se encuentra dentro de los planes de estudio de las instituciones más importantes a nivel nacional, como son UNAM (CCH) e IPN (CECYT) en su modalidad de EMS, también dentro de los diferentes programas de bachilleratos impartidos por la SEP; En los programas del CCH y de las modalidades del bachillerato de la SEP la materia de Biología 1 se imparte durante el tercer semestre (Ver Figuras 1 y 2) mientras que, en el Plan de Estudios del CECYT la materia de Biología pertenece al tronco común del segundo nivel, en dicho nivel se imparte el tema de “Tipos de reproducción” (Ver Figura 3).

*Programa de estudios del bachillerato SEP Nuevo modelo educativo. Asignatura Biología.*

1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre	5o. semestre	6o. semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo Diferencial 4 horas	Cálculo Integral 5 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Temas de Filosofía 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	<b>Biología 4 horas</b>	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ética 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Lógica 4 horas	Módulo I 17 horas	Módulo II 17 horas	Módulo III 17 horas	Módulo IV 12 horas	Módulo V 12 horas
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					

Áreas propedéuticas			
Físico-matemática	Económico-administrativa	Químico-Biológica	Humanidades y ciencias sociales
1.Temas de Física 2.Dibujo Técnico 3.Matemáticas Aplicadas	4.Temas de Administración 5.Introducción a la Economía 6.Introducción al Derecho	7.Introducción a la Bioquímica 8.Temas de Biología Contemporánea 9.Temas de Ciencias de la Salud	10.Temas de Ciencias Sociales 11.Literatura 12.Historia

<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span> Componente de formación básica	<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span> Componente de formación propedéutica	<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:lightgreen; border:1px solid black;"></span> Componente de formación profesional
--	--	---

Fig. 1. Plan de estudios del bachillerato general (Tomado de SEP).

TERCER SEMESTRE							
ASIGNATURA	MATEMÁTICAS III	FÍSICA I	BIOLOGÍA I	HISTORIA DE MÉXICO I	TALLER DE LECTURA, REDACCIÓN E INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL III	INGLÉS III / FRANCÉS III	
HORAS	5	5	5	4	6	4	29
CRÉDITOS	10	10	10	8	12	8	58

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p><b>El alumno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explica la meiosis como un proceso que antecede a la reproducción sexual y produce células genéticamente diferentes.</li> <li>Compara diferentes tipos de reproducción asexual y sexual, tanto en procariotas como en eucariotas.</li> <li>Reconoce las leyes de Mendel como la base de la explicación de la herencia en los sistemas biológicos.</li> <li>Distingue a la herencia ligada al sexo y la codominancia como otros modelos de relación entre cromosomas y genes.</li> <li>Distingue a la teoría cromosómica de la herencia como la explicación en la transmisión de los caracteres.</li> <li>Aprecia que las mutaciones son fuente de cambio en los sistemas biológicos.</li> <li>Reconoce las implicaciones biológicas y éticas de la manipulación del material genético.</li> <li>Aplica habilidades para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información confiable proveniente de diferentes fuentes que contri-</li> </ul>	<p><b>1. Reproducción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Meiosis y gametogénesis.</li> <li>Nivel individuo.</li> </ul> <p><b>2. Herencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herencia mendeliana.</li> <li>Variantes de la herencia mendeliana.</li> <li>Teoría cromosómica de la herencia.</li> <li>Mutación y cambio genético.</li> <li>Manipulación del DNA.</li> </ul>	<p>El profesor, centrado en la promoción de los aprendizajes de los alumnos, diseña las estrategias o secuencias didácticas, entre las cuales se sugieren algunas de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Detecta las ideas previas de los alumnos acerca de la reproducción y herencia en los sistemas biológicos.</li> <li>Emplea en clase diversos materiales y recursos, tanto escritos, visuales como digitales para el logro del aprendizaje de los alumnos, con base en la temática planteada.</li> <li>Promueve la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas por los alumnos, durante el desarrollo de la unidad, a la solución de problemas o la realización de una investigación escolar, con relación a la temática abordada.</li> <li>Orienta la discusión y análisis de la información y la comparación entre las ideas previas de los alumnos y los contenidos abordados.</li> <li>Plantea escenarios, problemas o modelos que permitan aplicar los métodos propios de la biología en la construcción de conocimientos.</li> <li>Promueve actividades que permitan al alumno recapitular lo aprendido, a través de discusiones grupales, exposiciones e informes de manera oral y/o escrita, de las investigaciones escolares.</li> </ul> <p>El logro de los aprendizajes por parte de los alumnos representa la finalidad de la acción didáctica, por lo que se propone que las actividades que éstos realicen estén abocadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La búsqueda de información en libros, revistas o Internet, de acuerdo a las indicaciones del profesor/a, referente a la reproducción y la herencia.</li> </ul>

Fig. 2. Plan de estudios 3 semestre del CCH y programa.

## Tronco Común

### PRIMER NIVEL

### SEGUNDO NIVEL

ÁREA BÁSICA	GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA	COMPUTACIÓN BÁSICA II
	ORIENTACIÓN JUVENIL Y PROFESIONAL II	BIOLOGÍA BÁSICA
ÁREA HUMANÍSTICA	FILOSOFÍA II	HISTORIA DE MÉXICO CONTEMPORÁNEO II
	INGLÉS II	EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA II

UNIDAD DIDÁCTICA N°- 2: CONTINUIDAD DE LOS SERES VIVOS						
COMPETENCIA PARTICULAR: Explica los principios básicos de los procesos para la continuidad de los seres vivos, a través de su aplicación en diferentes contextos.						
RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 1. Describe las formas de reproducción que permiten la perpetuación de las especies, ubicando al ser humano en su contexto reproductivo.						
				TIEMPO ESTIMADO PARA OBTENER EL RAP: 4 horas		
CONTENIDOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES		AMBIENTE DE APRENDIZAJE	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN FORMATIVA	MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS
	DE APRENDIZAJE SUSTANTIVAS	DE ENSEÑANZA				
<b>Variantes básicas de la reproducción</b> Comunicación Trabajo colaborativo	Recopila información sobre los diferentes tipos de reproducción, en diferentes medios	Elabora lineamientos para investigación documental	Fuera del aula.	Recopilación de información.	Se apega a los lineamientos establecidos por el profesor.	Internet Materiales de Laboratorio Manual de prácticas Instrumentos de evaluación
	Clasifica y ejemplifica las formas de reproducción, colaborativamente.	Organiza y supervisa el trabajo colaborativo. Retroalimenta la clasificación realizada.	Aula	Producto: organizador gráfico. Conocimiento Desempeño: Trabajo colaborativo	Incluye 5 formas de reproducción asexual y la sexual. Participa activamente con respeto y tolerancia.	
	Realiza actividades experimentales	Diseña, organiza y supervisa las actividades experimentales.	Laboratorio	Producto: Informes de las prácticas. Desempeño: Trabajo colaborativo en el laboratorio.	-Incluye tipos de reproducción de los ejemplares proporcionados en el laboratorio. - Participa activamente, con respeto y tolerancia.	
	Participa en el cierre en plenaria.	Coordina la plenaria para la integración de resultados y la comprensión de la reproducción en la perpetuación de las especies, induciendo la reflexión sobre el contexto reproductivo del ser humano, a través de preguntas integradoras.	Aula	Participa activamente en la plenaria, integrando los conocimientos y desempeños significativos del RAP.	- Comunica claramente sus conclusiones, en forma verbal o escrita.	

Fig. 3. Programa y plan de estudios segundo nivel (Tomado de CECYT).

## **Aprendizaje Basado en Problemas**

El ABP se define como “Un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Barrows. p. 481-486 1986, citado por Morales y Landa 2004.)

Fue implementado por primera vez en la universidad de MacMaster, en Canadá, posteriormente se implementó en Harvard en la escuela de negocios y después en la escuela de medicina, este método de aprendizaje está constituido por las teorías constructivistas de Piaget y Vygotsky; como un antecedente importante del ABP se cita al llamado “Método de entrenamiento en investigación, desarrollado en los años sesenta por Richard Sahúman, el cual toma como fundamento el aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner y los principios de razonamiento inductivo aplicados al método científico”. En México, el ABP es implementado por la UNAM, la Universidad de Colima y el Instituto de Estudios Superiores Monterrey (Pantoja & Covarruvias, 2013).

En el ABP el aprendizaje se centra en el alumno y no en el docente ya que éste funge como un guía o tutor; los estudiantes toman la responsabilidad de su propio aprendizaje identificando lo que necesitan conocer, para tener un mejor entendimiento y manejo del problema, de esta manera se consigue que cada estudiante personalice su aprendizaje, concentrándose en las áreas de conocimiento y persiguiendo sus áreas de interés. Generalmente, se trabaja con grupos pequeños, por lo que se espera que los estudiantes aprendan a partir del conocimiento del mundo real, y de la acumulación de experiencia por su propio estudio e investigación, “durante el desarrollo de la solución al ABP los alumnos trabajan juntos, discuten, comparan, revisan y debaten permanentemente lo que han aprendido” (Morales & Landa, 2004).

Para la elaboración del ABP se necesita de situaciones reales o simuladas siendo lo más auténticas posibles y relacionadas al conocimiento práctico; el alumno debe afrontar el problema analizando la situación y elegir o construir una o varias soluciones; el docente en el ABP fungirá como un orientador, moderando el

proceso de las actividades, “No debe dar demasiadas pistas al alumno” ni adelantar y mucho menos imponer las soluciones, el profesor debe saber plantear las preguntas relevantes que guíen al alumno a dar respuesta al caso-problema y al mismo tiempo construir sus propias hipótesis y argumentos.

(Díaz, 2005., pág. 77) menciona que “no existe una metodología o formato único en la conducción y diseño de unidades de enseñanza que incorporan el aprendizaje basado en problemas, pero sí principios compartidos entre diferentes autores por lo que se plantea los siguientes principios básicos.

- La enseñanza basada en problemas inicia con la presentación y construcción de una situación problema o problema abierto, punto focal de la experiencia de aprendizaje y que da sentido a la misma.
- Los alumnos asumen el rol de solucionadores de problemas, mientras que los profesores fungen como tutores y entrenadores.
- La situación problema permite vincular el conocimiento académico o contenido curricular a situaciones de la vida real, simuladas y auténticas.
- La evaluación y la asesoría están presentes a lo largo de todo el proceso; se maneja una evaluación auténtica centrada en el desempeño que incluye la autoevaluación.
- Aunque no siempre se plantean situaciones de ABP multidisciplinarias, es importante considerar dicha posibilidad y no perder la naturaleza integradora u holista del conocimiento que se buscan en este tipo de enseñanza”.

El ABP se puede trabajar con dos tipos de problemas que pueden ser abiertos o cerrados, en donde los problemas más apropiados para trabajar en el aula mediante el desarrollo del ABP son los abiertos o no estructurados, ambiguos, susceptibles de cambiar y de plantear diversas soluciones “Los buenos problemas comparten algunos rasgos importantes. Primero, el problema involucra a los estudiantes en escenarios relevantes, al facilitar la conexión entre teoría y aplicación. Los mejores problemas son abiertos y a menudo controvertidos, desafían al estudiante a realizar justificaciones y demostrar habilidades de



pensamiento. Deben ser lo bastante complejos para que los alumnos trabajen juntos y se apoyen entre sí para solucionarlos.” (Edens. 2000, citado por Díaz Barriga 2005, pág.12)

(Morales & Landa, 2004, pág. 156) mencionan que “la adopción del modelo ABP no se ha limitado al área de la salud, dado que existen numerosas evidencias de la efectividad del método para alcanzar las metas de formación de los estudiantes para el mundo de hoy, actualmente se ha implementado en una diversidad de especialidades, como son las diferentes áreas de la ingeniería, de ciencias económico-administrativas (contabilidad, administración) y en ciencias sociales (derecho, trabajo social, psicología)”.

### *Estudio de caso*

El estudio de caso es considerado una metodología activa que se implementa en el aula, permite la integración de la teoría y la práctica, el desarrollo de pensamiento crítico, la mejora en la habilidad para la resolución de problemas y el abordaje individualizado de las situaciones, donde se da un aprendizaje mutuo entre el docente y los estudiantes, de esta manera se convierten en socios para compartir y aumentar la información (Roca, Reguant, & Canet, 2015, pág. 164).

### *La enseñanza tradicional*

El método de enseñanza tradicional basado en clases magisteriales y conferencias es criticado por su poca contribución al aprendizaje profundo, por su limitada aplicación e integración de conocimientos, y por generar en los estudiantes una clara tendencia a la memorización, con aprendizajes superficiales que favorecen el olvido de la información (Fuentes & Pérez, 2013).

De acuerdo con (Durkheim, 1975) podemos interpretar como la base de la enseñanza tradicional lo siguiente “La educación es la acción ejercida por adultos sobre aquellos que no han alcanzado aún su madurez para la vida social”, siendo para el autor un hecho social que se realiza mediante la interacción entre los individuos, en donde el profesor es parte fundamental ya que es él quien administra la transmisión de conocimientos y la manera de enseñar; de él depende

el proceso de enseñanza y que los alumnos puedan tener acceso a los conocimientos del quien imparte la clase.

La educación tradicional ha sido cuestionada y han surgido nuevas estrategias de enseñanza que han ido adoptando las nuevas generaciones de profesores, en algunos casos los profesores con más experiencia se han ido adaptando a ellas, sin embargo, aún sigue vigente el método tradicional. Algo que ha influido para que las nuevas estrategias de enseñanzas tomen fuerza es la inclusión de nuevas tecnologías y el gran cúmulo de información que surge día con día y al cual las nuevas generaciones tienen acceso, pero no son utilizadas correctamente.

La globalización ha sido importante en los métodos de enseñanza ya que ha puesto en tela de juicio la enseñanza tradicional; actualmente, lo que se privilegia con estos nuevos métodos de enseñanza es el desarrollo de la capacidad para aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser, lo cual les ayudará a resolver situaciones que se les puedan presentar en su vida cotidiana.

Todo lo antes mencionada se puede observar de una manera más sintética en el siguiente cuadro comparativo.



### Cuadro comparativo enseñanza tradicional vs ABP

Enseñanza Tradicional	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se basa en el <u>conductismo</u></li> <li>➤ El docente asume una autoridad frente a grupo</li> <li>➤ El alumno es visto como un simple receptor de información.</li> <li>➤ El docente sólo transmite la información al estudiante.</li> <li>➤ Los docentes preparan su clase a través de exposiciones, de la cual los alumnos tomarán nota.</li> <li>➤ Los alumnos suelen trabajar de manera individual.</li> <li>➤ El aprendizaje obtenido por los alumnos es individual y cooperativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se basa en el <u>constructivismo</u></li> <li>➤ El docente funge como un facilitador o guía durante la clase.</li> <li>➤ El alumno construye su propio conocimiento.</li> <li>➤ El alumno es responsable de su propio conocimiento y forma alianzas entre compañeros y el docente.</li> <li>➤ El docente diseña problemas basados en hechos reales con los cuales se espera incrementar la motivación de los estudiantes por aprender.</li> <li>➤ Los alumnos trabajan en equipos pequeños, que reciben retroalimentación del docente.</li> <li>➤ El aprendizaje se da dentro de un ambiente colaborativo.</li> </ul>

## Emociones y motivaciones

Desde pequeños los seres humanos experimentan situaciones en donde las emociones y motivaciones juegan un papel importante durante el desarrollo de su aprendizaje, éstas son utilizadas para resolver situaciones que se presenten en su vida cotidiana. Las motivaciones son un conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta, dando un nivel de activación durante el desarrollo de una acción. Concentrar la atención y perseverar ante una tarea o actividad son los principales indicadores motivacionales (Núñez, 2019, pág. 43)

Cotidianamente, en el aula los profesores enfrentan actitudes negativas, las cuales afectan la interacción entre docentes y alumnos, así como el proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo que se han propuesto diversas técnicas de enseñanza para tratar de innovar y mejorar la relación alumno-profesor, entre las que destacan el ABP, ofreciendo mecanismos de didáctica orientados a mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes, pero sin considerar de manera específica cómo el sentimiento empático y emocional entre profesor-alumno, influye de manera directa en el incremento o decremento motivacional en el aula (Zepeda, Abascal, & Lopez, 2015, pág. 189) .

Una de las definiciones más aceptadas para las emociones es la que menciona Bisquerra "Las emociones son reacciones a la información recibida, de nuestro entorno, cuya intensidad depende de las evaluaciones subjetivas que realizamos y en las que tienen gran influencia los conocimientos previos y las creencias." (Mellado & et\_al., 2014, pág. 14).

Bisquerra menciona que "El término de motivación procede del latín *motus* que se relaciona con aquello que moviliza a la persona para ejecutar una actividad, se puede definir a la motivación como el proceso por el cual el sujeto se plantea un objetivo, utiliza los recursos adecuados y mantiene una determinada conducta, con el propósito de lograr una meta". (Naranjo, 2009, pág. 154)

Estos dos términos son importantes para la educación, sin embargo, para la didáctica de las ciencias juegan un papel importante como lo mencionan (Mellado & et\_al., 2014) en la enseñanza del aprendizaje de las ciencias, “Las emociones actúan como un pegamento social que interconectan intereses, acciones individuales y colectivas”.

(Mellado & et\_al., 2014, pág. 13) Olitsky menciona que “Los estados emocionales positivos favorecen el aprendizaje de las ciencias y el compromiso de los estudiantes como aprendices activos, mientras que los negativos limitan la capacidad de aprender”. Esto podría ser la causa por la que algunos estudiantes con un alto nivel de aprendizaje no pueden sobresalir en su vida estudiantil y por consecuencia mejorar su calidad de vida, el docente nunca conocerá a fondo lo que está pasando por la cabeza de los alumnos, sin embargo, el diálogo y la interacción con los alumnos ayudaría a saber un poco más acerca de lo que sucede o piensan y esto mejoraría la planeación y desarrollo de la clase.

Charles Darwin después de publicar su libro “El origen de las especies” escribió un libro en 1872 que se titulaba “La expresión de las emociones en el hombre y en los animales” en dicha obra se refleja que las emociones son una forma básica de regular la vida ya que forman parte de nuestra estructura evolutiva, cumpliendo una función adaptativa de nuestro organismo a lo que nos rodea, siendo importante en la supervivencia de nuestra especie y no siempre están controladas por la razón (Mellado & et\_al., 2014, pág. 13)

Las emociones y motivaciones son fundamentales en la enseñanza de las ciencias teniendo como actores principales a los estudiantes y profesores, los alumnos suelen aprender mejor cuando cuentan con competencias emocionales positivas por lo que es importante que los profesores sepan regular y diagnosticar sus emociones; es importante que los profesores también conozcan cómo motivar a sus alumnos, ya que en un futuro esto podría ser fundamental para la toma de decisiones importantes, si los profesores fueran más competentes en estos dos puntos estratégicos se podría extraer lo mejor de los alumnos, también se podría evitar que hubiera demasiada deserción escolar.

Los docentes son los encargados de proveer el tiempo, espacio y apoyo necesario para que los estudiantes reflexionen sobre las estrategias de aprendizaje que se han usado y de qué manera han influido en su aprendizaje, en caso de que los alumnos hayan tenido una experiencia negativa el docente le debe proveer de experiencias exitosas para compensar el impacto que tuvieron aquellas experiencias negativas, que pueden incrementar, incentivar, frenar o incluso hasta desmotivar al alumno, causando frustración, insatisfacción o resentimiento.

## **TIPOS DE REPRODUCCION EN EUKARIONTES Y PROCARIONTES**

Se pueden considerar como características principales de los seres vivos la organización, homeostasis, irritabilidad, metabolismo, desarrollo o crecimiento y reproducción. Las primeras atienden a la conservación del individuo, en el sentido de aporte de material energético y estructural, la relación de su fisiología como un todo, su relación respecto al medio en que viven y su interacción con otros individuos. La reproducción en cambio produce nuevos individuos semejantes a sus progenitores y se perpetúa la especie. (Puican , 2018, pág. 1)

En los seres vivos se presentan dos tipos de reproducción:

### **Reproducción asexual**

Es un modo simple y directo que produce descendientes a partir de un progenitor, el cual se divide, germina o fragmenta formando dos o más individuos. Durante este proceso participa únicamente un tipo de material nuclear, por lo que los descendientes presentarán rasgos idénticos a los del progenitor. Presentándose en procariontes (bacterias y arqueas) y en eucariontes unicelulares y pluricelulares (animales, vegetales y hongos). El proceso difiere entre estos dos grandes grupos; en procariotas, la reproducción asexual implica la fisión binaria, mientras que en los eucariotas, la reproducción asexual implica división de una parte del individuo y mitosis. Un claro ejemplo es la clonación de vegetales (propagación vegetativa natural y artificial) por métodos tradicionales, como los esquejes, entre otras técnicas para clonar plantas en grandes cantidades. (Cervantes, 2006, pág. 225)

La **bipartición** o fisión binaria es un tipo de reproducción que significa “División a la mitad” esto es cuando un individuo se divide en dos mitades iguales después de que el nucleoide (procariontes) o el núcleo (eucariontes) se replica; esta reproducción la presentan las bacterias, algas unicelulares y protistas como *Entamoeba coli*, *Paramecium* spp, *Balantidium coli*, *Trypanosoma cruzi* y la anémona *Anemonia viridis*.

**Gemación** es cuando un organismo se divide formando células hijas a partir de un brote del mismo, dicho brote se separa hasta que madura, y esto ocurre en levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), coral cerebro, esponjas de mar e hidra marrón (*Hydra oligactis*).

**División múltiple (ezquisogonia)** la presentan seres unicelulares, el núcleo se divide varias veces por mitosis y el citoplasma se divide después de las divisiones nucleares, para concluir con una simple división de los territorios que encierran a cada núcleo hijo, lo presentan protistas como el parásito de la malaria (*Plasmodium* spp), *Cystoisospora belli*, *Gregarinasina*, *Toxoplasma gondii*, los coccidios y los foraminíferos.

### Ventajas

(Kinnear, 2015) menciona que una ventaja de la reproducción asexual es que el crecimiento de la población puede ocurrir rápidamente. La producción de descendencia por reproducción asexual es un proceso más rápido que el sexual. Se requiere un solo organismo parental, para varios animales, no hay necesidad de pasar tiempo buscando pareja, ni para conducta de cortejo; para las plantas vasculares (Pteridófitas) no hay necesidad de producir polen, ni depender de un vector, como el viento o un insecto, para transferirlo a otra planta para la fertilización, como los helechos.

En especies multicelulares que se reproducen sexualmente, la población consta necesariamente de dos sexos, masculino y femenino, pero sólo las hembras pueden procrear, caso contrario en las especies que se reproducen asexualmente,

cada individuo de una población puede procrear. Esto significa que, en igualdad de condiciones los organismos que se reproducen asexualmente pueden reproducirse el doble que en la reproducción sexual.

Otra ventaja de la reproducción asexual es que, si un nuevo hábitat está disponible para la colonización, las especies que se reproducen asexualmente pueden explotar rápidamente los recursos del espacio y la energía en este nuevo hábitat. En condiciones favorables, la reproducción asexual es una ventaja porque los organismos con un complemento genético exitoso (genotipo) pueden propagarse rápidamente. Siendo réplicas exactas de los padres, éstos pueden pasar sus genotipos exitosos, generación tras generación. En la reproducción asexual el genotipo parental se transmite sin alteración debido a que este tipo de reproducción no implica los procesos de mezcla genética que ocurren en la reproducción sexual (Towle, 1999, pág. 156)

## Reproducción sexual

Se presenta en organismos unicelulares a través de la **conjugación** que es un proceso de reproducción sexual que ocurre en ciliados (*Paramecium* spp); dicho proceso lleva a cabo una meiosis y un posterior intercambio entre dos individuos, dividiéndose el núcleo dando origen a dos micronúcleos, uno de ellos formará el macronúcleo por repetidas duplicaciones de ADN mientras que el otro micronúcleo se mantendrá en esta forma; en pluricelulares, siempre es necesaria la participación de dos células especializadas siendo haploides y complementándose en estado diploide, sin embargo, los protozoarios tienen la capacidad de reproducirse por conjugación y también por **singamia**, proceso por el cual los individuos se comportan como células sexuales llamadas gamontes que son células inmaduras que dan origen a gametos ya sean femeninos o masculinos por lo tanto la singamia es isogámica (los gametos que se forman, son idénticos por lo que no se distinguen ni anatómicamente ni funcionalmente) está presente en organismos acuáticos, como protistas, esponjas, celenterados y algas, también pueden dar origen a gametos masculinos que son pequeños y móviles (por presencia de

flagelo) conocidos como microgametos, los cuales pueden producir gametos de mayor tamaño e inmóviles llamados macrogametos, dando lugar a una singamia heterogámica (los gametos se distinguen por su tamaño y su velocidad de movimiento siendo el femenino el más grande y lento que el masculino, los dos son móviles) ésta se presenta tanto de plantas como en animales (Cervantes, 2006).

Los gametos haploides masculinos (espermatozoides) y femeninos (óvulos), se forman por división celular meiótica y se fusionan para formar un óvulo fertilizado diploide que se denomina cigoto el cual se desarrolla en un organismo adulto que es resultado de la división celular mitótica y de la diferenciación de células diploides (Towle, 1999, pág. 156).

La reproducción sexual presenta desventajas como un mayor gasto de energía en los procesos de meiosis, recombinación y fusión del material genético, también en la búsqueda y lucha por conseguir pareja, una menor rapidez en la reproducción, y un menor número en los descendientes (Carrillo, 2006).

En cuanto a ventajas la reproducción sexual promueve la variación genética, entre los miembros de una especie, la descendencia es el producto de los genes aportados por ambos progenitores; mientras mayor sea la variabilidad genética mayor es su tasa de evolución. El que una población presente una cantidad considerable de variabilidad genética, puede protegerla frente a futuros cambios ambientales, en caso de que llegue a presentarse un cambio, puede existir una forma minoritaria que salga favorecida con ello (Carrillo, 2006).

La meiosis es parte fundamental para este tipo de reproducción ya que es en donde los cromosomas homólogos se aparean y se entrecruzan, lo que produce recombinación genética dando origen a la variabilidad en donde se formaran nuevas combinaciones de alelos en los cromosomas; estas combinaciones pueden ser letales o benéficas para la evolución de las especies en combinación con las condiciones ambientales en las que se encuentre, adaptándose o no a ellas (Audesirk, 2008)

## Alternancia de generaciones

La alternancia de generaciones juega un papel importante en la Naturaleza es un proceso por el cual se da la sucesión de los tipos de reproducción en dos generaciones distintas de la misma especie, por ejemplo, las plantas alternan entre generaciones gametofitas y esporofitas; este fenómeno es característico del reino vegetal. La alternancia se puede presentar también en el reino animal produciendo generaciones haploides o diploides, tal es el caso de algunos reptiles como el dragón de Komodo que se reproduce asexualmente por partenogénesis (Cocucci, 1994, pág. 19)

**Esporulación** es la producción de muchas esporas en una estructura especial llamada esporangio y son células microscópicas especializadas que tienen núcleo y citoplasma dentro de una cubierta rígida. Existen las meiosporas que son producto de la meiosis (reproducción sexual), lo que significa que son haploides y que dará lugar a una célula o individuo haploide. Esto es característico en los ciclos vitales de plantas y algas.

También hay mitosporas que son las que se producen en la esporulación y se reproducen por mitosis o reproducción asexual. La mayoría de los hongos producen mitoesporas y esto ocurre en el moho del pan, el helecho real y el champiñón común (Cervantes, 2006, pág. 228).

## Partenogénesis

Proviene del griego *parthenos*, virgen y *genesis*, generación. Es un tipo de reproducción en donde los huevos pueden desarrollarse sin que haya ocurrido una previa fertilización o fusión de los núcleos de los gametos femeninos y masculinos y se presenta en el 1% de las especies del planeta. La partenogénesis se divide en Apomíctica (Apomixis) cuando la meiosis se reduce dando lugar a una división de maduración similar a una mitosis, de la cual resulta un gameto femenino con un número cromosómico igual al de las células somáticas ( $2n$ ), al no existir recombinación los descendientes hembras, son clones de sus madres, este tipo de partenogénesis se puede observar en gorgojos. La partenogénesis Automíctica (Automixis) presenta una meiosis normal, de modo que la gametogénesis da



cuatro núcleos haploides y uno de ellos se fusiona con un cuerpo polar restituyendo así el número diploide en la descendencia, dando lugar a una autofecundación, este tipo de partenogénesis se ha observado en insectos palo, mosca blanca, polillas y reptiles (Lanteria, 2010, pág. 15).

## JUSTIFICACIÓN

En biología, el tema de reproducción es importante porque permite a los alumnos contrastar sus ideas previas sobre éste y relacionarlas con los mecanismos que explican a la diversidad biológica.

En lo general, los jóvenes no diferencian los tipos de reproducción que existen, tanto en individuos procariontes como eucariontes, por lo cual este tema se encuentra dentro del plan de estudios del CCH y se imparte en Biología 1, unidad 3 durante el tercer semestre.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia multidisciplinaria en la cual los alumnos no sólo participan de manera activa y se sienten motivados en las experiencias que pueda desarrollar el ABP, sino que también mejora sus habilidades auto-reguladoras y flexibilizan su pensamiento ya que pueden percibir diferentes perspectivas, puntos de vista o estrategias de solución en relación con el asunto en cuestión. (Díaz, 2005., pág. 13) Por lo que el ABP fue la estrategia elegida para impartir el tema “Tipos de reproducción” que presentan los individuos procariontes y eucariontes.

## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar el tema “Tipos de reproducción” a través del ABP y evaluar los aprendizajes declarativos y actitudinales aprendidos durante esta experiencia educativa.

### **Objetivos particulares**

- Favorecer la comparación y comprensión del tema «Tipos de reproducción,» después de haber aplicado la estrategia de ABP, a un grupo de Biología del tercer semestre del CCH Azcapotzalco.
- Que los alumnos desarrollen la habilidad de comparar entre los tipos de reproducción que presentan los seres vivos.
- Analizar la intervención de los alumnos en la metodología del ABP.
- Que los alumnos desarrollen habilidades de trabajo en equipo.
- Comparar los aprendizajes actitudinales.

## **HIPÓTESIS**

Por medio de la implementación del ABP como estrategia didáctica, se pretende que los alumnos puedan comparar entre los diferentes tipos de reproducción que presentan los individuos tanto procariontes como eucariontes.

## MÉTODO DE TRABAJO

### Descripción de la población

La edad promedio de los alumnos que cursan Biología 1 ronda entre los 16 y 20 años; en este estudio el grupo tuvo una participación de 20 alumnos, que, mostraron interés en el desarrollo de la actividad, participando en cada una de las sesiones.

### Participantes:

Se trabajó con un grupo del turno vespertino de 3<sup>er</sup> semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, que cursaban la materia de Biología 1 durante el ciclo escolar 2019-1, dicho grupo fue asignado por un profesor titular.

### Espacio y tiempo de aplicación:

La aplicación del proyecto se llevó a cabo durante el mes de noviembre en el semestre 2019-1, turno vespertino.

### *Diseño del problema*

El problema se diseñó en base a una nota de la revista “National Geographic” publicada el 20 de noviembre del 2017, dicha nota fue modificada eliminando palabras claves, para poder ser presentada a los alumnos y que ellos pudieran encontrar la respuesta. (Ver anexo 1)

### *Rúbricas*

Una rúbrica es una guía de puntaje donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos y son pertinentes para evaluar tareas que no implican respuestas correctas o incorrectas Airasan 2001, citado por (Farias & Chávez, 2018, pág. 24). (Ver anexo 2)

A continuación, se muestran algunas características con las que debe contar una rúbrica.

- ✓ Están basadas en criterios de desempeño claro y coherente.
- ✓ Son usadas para evaluar los productos y los procesos de los alumnos.
- ✓ Describen lo que será aprendido, no cómo enseñar.
- ✓ Son descriptivas, rara vez numéricas.
- ✓ Ayudan a los alumnos a supervisar y criticar su propio trabajo.
- ✓ Coadyuvan a eliminar la subjetividad en la evaluación y en la ubicación por niveles de los alumnos.

Se implementaron rúbricas para la autoevaluación, coevaluación, presentación, solución al problema y evaluación al docente. (Ver anexo 2)

### *Planeaciones*

La planeación busca prever diversos futuros en relación con los procesos educativos, específica fines, objetivos y metas, permite la definición de acciones y a partir de éstas determinan los recursos y estrategias más apropiadas para lograr realizaciones favorables. (Farias M. , 2018, pág. 4)

Se elaboraron tres planeaciones en las que se explica a detalle cómo se trabajó durante la impartición del tema (Ver anexo 3)

### *Planteamiento del caso-problema*

Para la aplicación del ABP se trabajó con base en un caso-problema mediante el cual se introdujo a los alumnos en el tema de reproducción, dicho problema se tituló "La extraña reproducción del dragón de Komodo". Para que los alumnos lograran comparar entre los dos tipos de reproducción que existen en los seres vivos, se siguió lo sugerido por Ommundsen (2018) (Ver Planeación Didáctica anexo 3) quien menciona cinco pasos a seguir para dar solución al ABP:

1. Definir el problema a detalle.
2. Explorar posibles soluciones (proponer diversas hipótesis)
3. Limitar las opciones (clasificar las hipótesis y aceptar las más idóneas)

4. Probar la solución (obtener más información)
5. Dar una conclusión (presentar resultados).

### *Aplicación de la estrategia*

La estrategia se aplicó durante tres sesiones con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados.

- 1.- Se trabajó en equipos por lo que se respetó la formación de los que el profesor titular había estado manejando durante el curso.
- 2.- Se presentó el escenario del ABP.
- 3.- Se realizó una lluvia de ideas sobre las diferentes formas de reproducción de los seres vivos.
- 4.- Un representante de cada equipo pasó al pizarrón a escribir su hipótesis.
5. Se les solicitó presentar una solución al problema, para lo cual tenían que realizar un análisis escrito con una lista de palabras clave.

### **Aplicación de SQCAAP, C-Q-A Y BITACORA COL** *SQCAAP*

Éste es un proceso de investigación que modifica el papel del docente, que pasa de ser el diseminador de información a alguien que guía (facilitador) a los alumnos hacia el desarrollo de sus propias respuestas, poniendo a los alumnos en contacto con recursos múltiples tales como personas adultas fuera de la escuela y otros alumnos. (Barell, 2007, págs. 135-136) En base a sus fundamentos se consideró que era importante su implementación en este estudio. (Ver anexo 4)

Esta estrategia se utilizó durante el desarrollo del ABP para evaluar lo siguiente:

**S** ¿Qué creemos que Sabemos sobre el tema?

**Q** ¿Qué Quemos/necesitamos averiguar sobre esto?

**C** ¿Cómo procederemos para averiguarlo?

**A** ¿Qué esperamos Aprender? ¿Qué hemos aprendido?

**A** ¿Cómo vamos a Aplicar lo que hemos aprendido a otros temas? ¿En nuestras vidas personales? ¿En nuestros próximos proyectos?

**P** ¿Qué nuevas Preguntas se nos plantean como resultado de nuestra investigación?

### *C-Q-A*

Es una estrategia de lectura que se aplica con textos expositivos y que propicia el aprendizaje significativo. (Rumerhart, 1980) (Ver anexo 5)

A continuación, se mencionan algunas razones que justifican su uso.

- ✓ Ayuda a integrar el conocimiento previo
- ✓ Motiva el desarrollo conceptual
- ✓ Apoya el aprendizaje colaborativo
- ✓ Hace posible que el aprendizaje sea significativo
- ✓ Promueve la metacognición

Con esta estrategia se identificó

**C**= Lo que Conocen los alumnos acerca del tema.

**Q**= Lo que Quisieron descubrir.

**A** =Lo que Aprendieron.

### *Bitácora COL*

Se utilizó el modelo de Comprensión Ordenada del Lenguaje (COL) (ver anexo 6) para conocer y evaluar lo que los alumnos aprendieron, así como las actitudes positivas y negativas que expresaron durante las sesiones. El modelo COL es un conjunto de recursos metódicos con propósitos pedagógicos; el más básico de ellos es lograr la comprensión ordenada del lenguaje, para el adecuado planteamiento de temas, y problemas que la vida plantea, sea en forma de ciencia, arte, religión o filosofía. (Campiran, 2018, pág. 62)

Con esta estrategia se colectó información diariamente por lo que se estimuló el proceso de pensamiento, de tal manera que se despertaron actitudes de autogestión y responsabilidad al momento de organizar las ideas expuestas.

#### *Evaluación de los contenidos de tema: Tipos de reproducción*

El cuestionario estuvo conformado por datos generales (nombre, materia, fecha y grupo), para tener un control de quién lo contestó y en qué fecha, así como el grupo al que pertenece. También presenta el objetivo de su aplicación y las instrucciones a seguir.

El cuestionario contó con dieciséis preguntas totales de las cuales trece son de opción múltiple y tres son abiertas, las cuales buscan evaluar los contenidos declarativos obtenidos después de aplicar la estrategia del ABP.

La temática del cuestionario fue “Tipos de reproducción” tanto en individuos unicelulares (procariontes y eucariontes) así como pluricelulares. Las preguntas 1 y 2 se enfocaron en los conceptos generales de reproducción sexual y asexual; de la pregunta 3 a la 8 se indagó acerca de la reproducción asexual ya que es en ésta donde se presenta una mayor variedad de tipos de reproducción, tanto en individuos unicelulares como pluricelulares; las preguntas 9 y 10 se refirieron a qué es la reproducción sexual, que se da mediante la unión de gameto, isogamia, heterogamia y conjugación. Sin embargo, la pregunta 7 corresponde al tema manejado en el caso problema (Partenogénesis) ya que es un tipo de reproducción que presenta tanto reproducción sexual como asexual, por medio de esta pregunta pudimos analizar si lograron comprender los tipos de reproducción que existen.

Las preguntas abiertas 1 y 2 se construyeron con el objetivo de conocer las ideas previas acerca de la reproducción sexual y asexual, así como su identificación en diferentes organismos; en la pregunta 3 se pidió que describieran el concepto de individuo porque es la unidad biológica de las especies.

### *Diseño y aplicación del cuestionario piloto*

La prueba piloto consiste en administrar el instrumento a una pequeña muestra para medir sus pertinencias y eficacias (incluyendo instrucciones), así como las condiciones de la aplicación y los procedimientos involucrados, a partir de esta prueba se calculan la confiabilidad y validez del instrumento. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 210)

El cuestionario piloto se aplicó en una escuela particular incorporada al sistema del Colegio de Ciencias y Humanidades CCH, eligiendo a un grupo de 6° semestre, el grupo ya presentaba algunos conocimientos acerca del tema debido a que ya habían cursado Biología 1. (Ver anexo 7)

### *Confiabilidad y validez del cuestionario piloto*

La **confiabilidad** de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales y la **validez** se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, págs. 200-201)

Para dar validez y confiabilidad se aplicó el  **$\alpha$  de Crombach** que sólo se requiere aplicar una vez y calcular el coeficiente. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 302)

La interpretación de los resultados se basó en (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 302) quienes mencionan que si se tiene 0.25 en el coeficiente nos indica baja confiabilidad, si el resultado es 0.50 la fiabilidad es media o regular. En cambio, si supera el 0.75 es aceptable y si es mayor a 0.90 es elevada.

### *Aplicación de cuestionario inicial y final (C.I y C.F.)*

Uno de los instrumentos más utilizados para la recolección de datos es el cuestionario y consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir y debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 217)



Se aplicó el cuestionario antes validado con el ( $\alpha$  de Crombach) durante la primera sesión y al final de la última sesión, esto para conocer el nivel de conocimiento que presentaban al inicio y al final de haberse impartido el tema. (Ver anexo 8)

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### Cuestionario piloto

#### $\alpha$ de Crombach sin eliminar preguntas

Después de la aplicación del cuestionario al grupo piloto, se obtuvo que el valor de la  $\alpha$  de Crombach fue de 0.337 lo que indicó que la confiabilidad del cuestionario era muy baja. Por lo anterior, se eliminaron siete preguntas (Tabla 1).

Tabla 1.  $\alpha$  de Crombach con preguntas propuestas para eliminar. Items: 1, 5,

Pregunta	ítem 1	ítem 2	ítem 3	ítem 4	ítem 5	ítem 6	ítem 7	ítem 8	ítem 9	ítem 10	ítem 11	ítem 12	ítem 13	ítem 14	ítem 15	ítem 16	ítem 17	ítem 18	ítem 19	totales
1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	4	4	4	3	3	4	4	3	1	5
2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	4	1	2	4	3	1	3	4	3	2	5
3	2	3	3	2	3	2	3	3	4	4	1	3	3	4	2	3	1	3	3	5
4	1	3	2	3	2	2	2	4	3	3	2	4	1	3	3	4	2	1	3	4
5	1	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	4	2	3	1	4
6	2	3	3	3	3	2	3	1	4	3	3	4	2	2	3	4	2	3	3	5
7	2	3	3	3	1	2	3	1	4	3	3	4	2	2	3	4	1	3	3	5
8	1	3	3	1	2	3	2	3	4	1	3	1	3	2	2	3	2	3	3	4
9	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	1	3	3	4	1	2	4	4
10	1	3	3	3	2	2	4	2	4	3	4	1	3	3	3	4	3	3	3	5
11	2	3	3	2	3	2	4	3	3	2	3	3	1	4	3	4	3	1	4	5
12	2	3	3	1	1	4	3	1	3	3	1	3	1	3	3	4	2	3	1	4
13	1	3	3	1	1	4	4	4	2	4	2	2	4	1	2	4	4	1	1	4
14	1	3	3	3	1	2	3	2	2	3	4	3	4	2	1	3	2	4	1	4
15	1	3	3	2	2	2	4	3	4	1	2	1	1	3	3	4	1	1	3	4
16	1	3	3	3	1	2	2	3	1	1	1	4	1	2	3	4	2	1	4	4
17	2	3	3	3	3	2	4	2	1	3	2	1	4	3	2	3	1	4	3	4
18	1	3	3	3	3	1	3	1	4	1	3	2	1	2	2	4	2	1	3	4
19	2	3	3	4	1	2	4	1	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4
20	1	4	3	3	1	4	3	3	2	2	2	3	2	3	3	4	1	1	1	4
21	1	2	3	1	2	4	4	2	1	1	4	2	4	2	2	4	2	4	3	4
22	1	3	2	3	3	2	3	4	1	4	4	2	4	2	2	3	1	1	1	4
23	2	2	3	3	3	2	3	2	1	2	2	2	4	3	3	4	2	3	3	4
24	1	3	3	4	3	2	4	2	2	2	3	2	4	3	2	3	3	3	3	5
25	1	3	3	3	3	2	3	3	2	4	2	1	4	3	2	4	3	1	4	5
26	1	3	3	4	1	2	4	3	1	3	1	2	4	3	3	1	2	1	1	4
27	1	3	3	2	1	2	3	2	3	4	4	3	1	3	3	4	2	3	3	5
28	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	1	1	1	2	4	3	2	3	2	4
29	1	3	3	2	1	1	1	2	4	3	2	3	2	4	3	1	2	1	3	4
30	1	3	3	2	1	2	2	4	1	3	3	1	4	3	3	4	1	2	3	4
<b>varianza</b>	0.24827586	0.102	0.12	0.731	0.8276	0.6161	0.654	0.869	1.352	1.068	1.0862	1.07586	1.6885	0.5057	0.4552	0.74023	0.823	1.16782	1.08621	

Al eliminar las preguntas señaladas arriba, la  $\alpha$  de Crombach cambi3 a un valor del 0.9497 lo que signific3 que el cuestionario contaba con una excelente confiabilidad (Tabla 2).

**Tabla 2.  $\alpha$  de Crombach con preguntas eliminadas.**

Alumnos	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	item 6	item 7	item 8	item 9	item 10	item 11	item 12	item 13	item 14	item 15	item 16	item 17	item 18	item 19	totales
1		3	3	2		2		2	1		4	4	4	3	3	4				35
2		3	2	3		2		3	2		1	2	4	3	1	3				29
3		3	3	2		2		3	4		1	3	3	4	2	3				33
4		3	2	3		2		4	3		2	4	1	3	3	4				34
5		3	3	3		3		2	2		3	3	3	2	3	4				34
6		3	3	3		2		1	4		3	4	2	2	3	4				34
7		3	3	3		2		1	4		3	4	2	2	3	4				34
8		3	3	1		3		3	4		3	1	3	2	2	3				31
9		3	2	3		2		2	2		2	3	1	3	3	4				30
10		3	3	3		2		2	4		4	1	3	3	3	4				35
11		3	3	2		2		3	3		3	3	1	4	3	4				34
12		3	3	1		4		1	3		1	3	1	3	3	4				30
13		3	3	1		4		4	2		2	2	4	1	2	4				32
14		3	3	3		2		2	2		4	3	4	2	1	3				32
15		3	3	2		2		3	4		2	1	1	3	3	4				31
16		3	3	3		2		3	1		1	4	1	2	3	4				30
17		3	3	3		2		2	1		2	1	4	3	2	3				29
18		3	3	3		1		1	4		3	2	1	2	2	4				29
19		3	3	4		2		1	2		3	2	2	2	3	2				29
20		4	3	3		4		3	2		2	3	2	3	3	4				36
21		2	3	1		4		2	1		4	2	4	2	2	4				31
22		3	2	3		2		4	1		4	2	4	2	2	3				32
23		2	3	3		2		2	1		2	2	4	3	3	4				31
24		3	3	4		2		2	2		3	2	4	3	2	3				33
25		3	3	3		2		3	2		2	1	4	3	2	4				32
26		3	3	4		2		3	1		1	2	4	3	3	1				30
27		3	3	2		2		2	3		4	3	1	3	3	4				33
28		3	3	3		2		2	2		1	1	1	2	4	3				27
29		3	3	2		1		2	4		2	3	2	4	3	1				30
30		3	3	2		2		4	1		3	1	4	3	3	4				33
<b>varianza</b>		0.102	0.1195	0.731		0.616		0.869	1.352		1.08621	1.0759	1.6885	0.5057	0.45517	0.7402				

## Desempeño de los alumnos (Aplicación de rúbricas)

### Evaluación ABP

Sólo seis alumnos lograron obtener la calificación máxima, los restantes catorce obtuvieron más de 8. Estos resultados indican que los alumnos realizaron las actividades que el ABP propone para abordar la solución del problema (Figura 4).

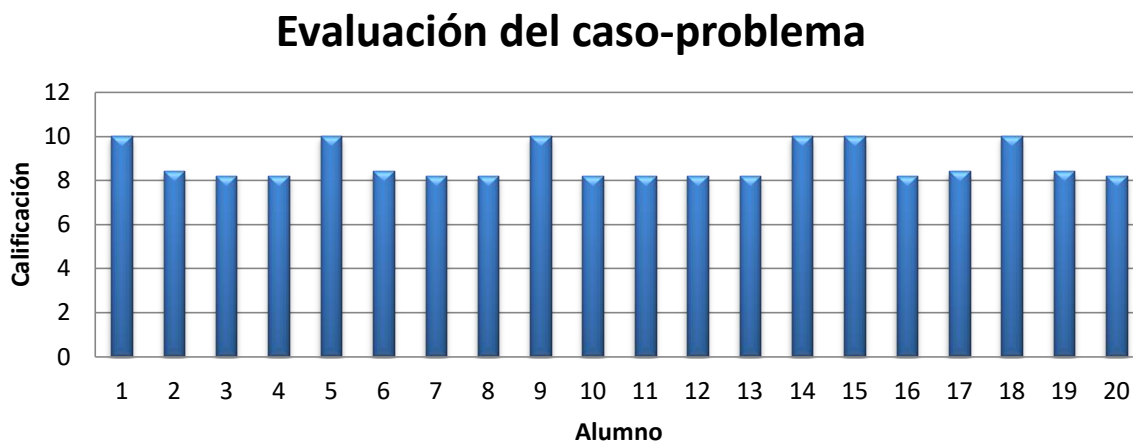


Fig.4 Gráfica calificación obtenida al resolver el caso-problema.

### Coevaluación

Trece de los alumnos lograron obtener la calificación máxima, uno de ellos obtuvo 8, mientras seis obtuvieron 7. Esto último pudo ser ocasionado por la baja participación que tuvieron dentro de sus equipos, por lo que sus compañeros decidieron otorgar dicha calificación. Esto muestra que la formación aleatoria de los equipos no favoreció la participación e integración de algunos de ellos. También que la coevaluación permite expresar la opinión de los integrantes del equipo. (Figura 5)

## Coevaluación

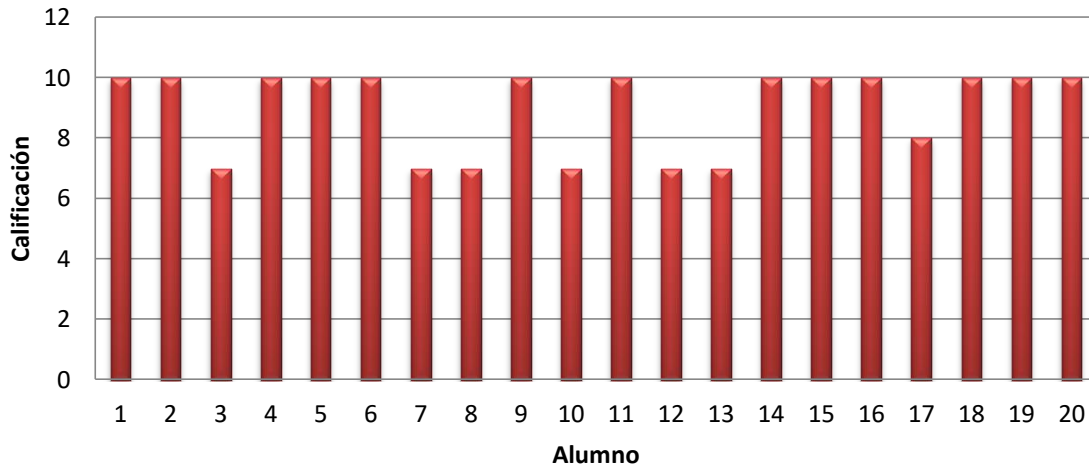


Fig. 5 Gráfica calificación co-evaluación

## Autoevaluación

Sólo tres alumnos obtuvieron calificación máxima, mientras que los demás tuvieron calificaciones entre 6.5 - 9.5. Seis de los alumnos no asistieron a esta sesión por lo que no tienen ese valor en la gráfica. (Figura 6)

## Autoevaluación

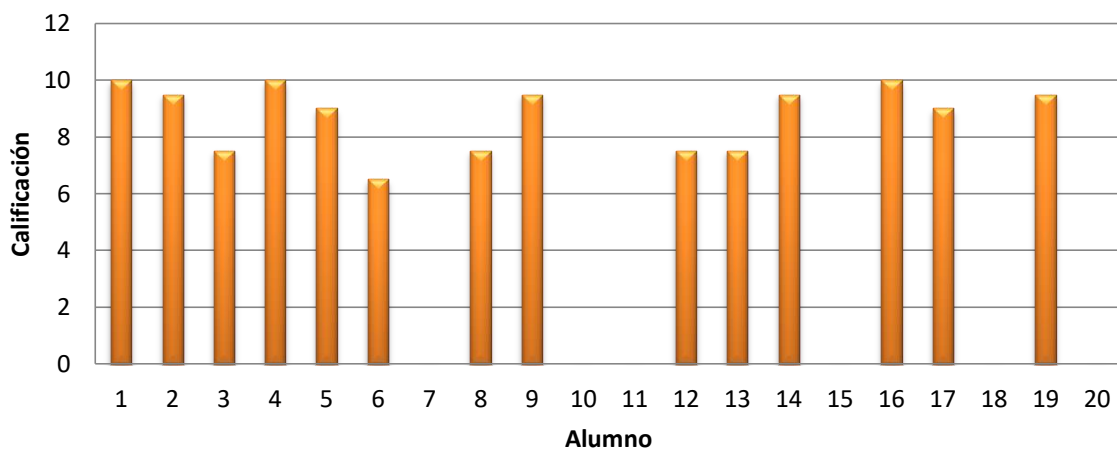


Fig. 6 Gráfica calificación auto evaluación

## Participación

La mayoría de los alumnos participó activamente durante el desarrollo de las sesiones, obteniendo la calificación máxima; dos alumnos no participaron durante las sesiones y obtuvieron calificación de cero y cinco no participaron frecuentemente, por lo que su calificación fue de cinco. Esto pudo deberse a que los alumnos eran tímidos e inseguros en sus opiniones. (Figura 7)

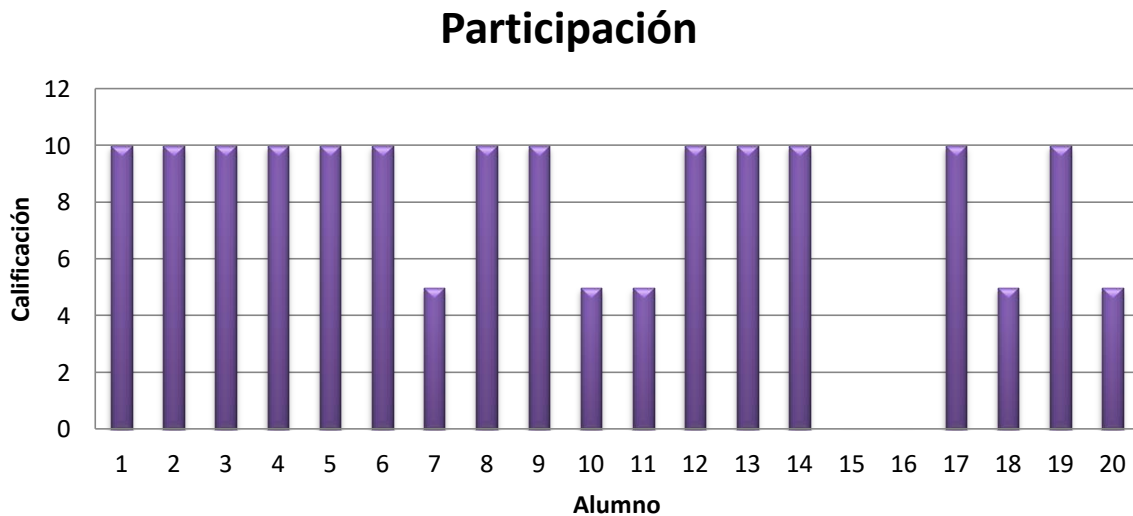


Fig. 7. Gráfica calificación participación

## Exposición

En esta actividad evaluada durante la parte final, sólo un equipo realizó la presentación con todos los puntos básicos solicitados; el resto del grupo no presentó sus resultados con todos los puntos por lo que obtuvieron una calificación de seis. (Figura 8)

## Presentación

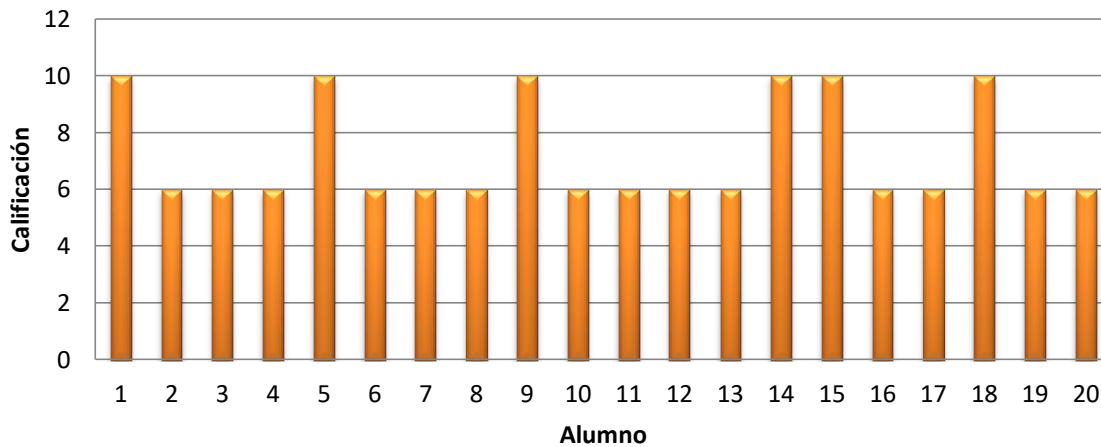


Fig. 8. Gráfica de la calificación en la presentación del caso-problema

### Calificación Final

Solo cuatro alumnos obtuvieron la calificación máxima de 10 durante las tres sesiones en que se impartió el tema. La calificación final fue la sumatoria del porcentaje de todas las actividades (80% la rúbrica del caso-problema y 5% cada una de las otras cuatro rúbricas: autoevaluación, coevaluación, presentación final y participación) por lo cual, a pesar de algunos valores negativos, la calificación del resto del grupo estuvo entre 7.5-9.3, se decidió no tomar en cuenta la calificación de los C.I y C.F dentro del cuadro de evaluación porque la información obtenida sería utilizada únicamente para conocer qué tan eficiente fue la estrategia del ABP para impartir el tema (Figura 9).

## Caificación Final

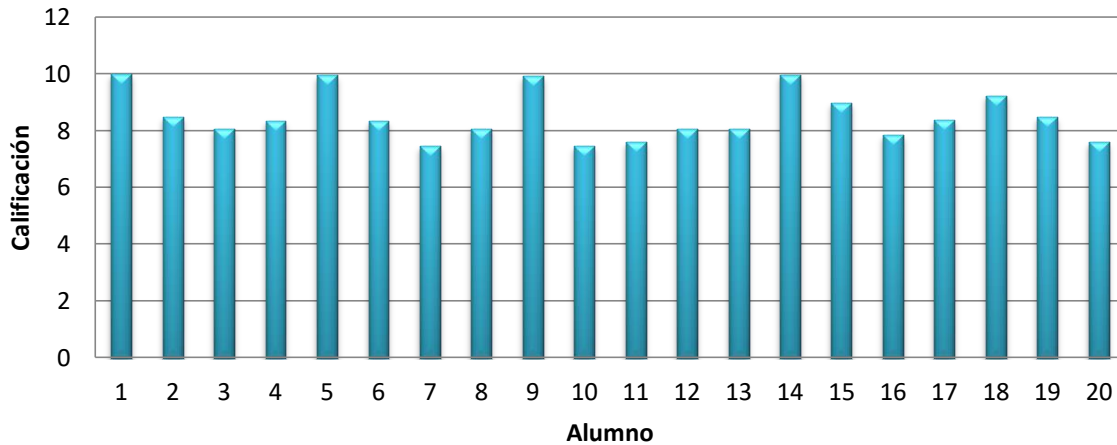


Fig. 9. Gráfica de la calificación final obtenida en la impartición del tema.

### Primera sesión

#### SQCAAP

Este instrumento permitió tanto al docente como al estudiante plantear las bases para darle solución al caso-problema, debido a sus preguntas se decidió utilizar este instrumento por equipos y durante la primera sesión. A lo que respondieron lo siguiente:

#### **S ¿Qué pensamos que sabemos sobre el tema?**

Esta pregunta permitió conocer la relación entre el tema y los conocimientos previos de los estudiantes, por lo que se percibió que los alumnos relacionaron el problema con los conceptos de reproducción y que conocen la reproducción sexual y asexual.

#### **Q ¿Qué queremos saber o necesitamos averiguar sobre el tema?**

Esta pregunta permitió a los estudiantes conocer sus necesidades y aprendizaje, en ella se presentaron dos tendencias. La primera relacionada con investigar acerca de cómo es que se logró tener una cría sin la necesidad de un macho y la segunda tendencia consiste en que los alumnos deben determinar qué tipo de reproducción presentaba el dragón de Komodo. De esta manera lograron dirigir su proceso de aprendizaje.

### **C ¿Cómo haremos para averiguarlo?**

Esta pregunta ayudó a determinar qué información necesitarían y qué acciones implementarían para plantear una solución al problema, por lo que la pregunta permitió que el estudiante se sintiera parte del problema.

### **A ¿Qué esperamos aprender? ¿Qué hemos aprendido?**

Esta pregunta permitió conocer las expectativas de cada equipo acerca de lo que esperaban aprender, sus expectativas se enfocaron principalmente en conocer ¿Cómo es que la dragona logró tener huevos fértiles sin la necesidad de un macho? Al final de la estrategia se obtuvieron resultados diferentes ya que se involucraron los dos tipos de reproducción tanto sexual como asexual.

### **A ¿Cómo aplicaremos lo que hemos aprendido a otros temas?**

Los equipos determinaron que se podría aplicar en temas como en los contenidos de las clases de herencia mendeliana, meiosis, evolución y adaptación, estos datos son relevantes ya que nos indica que el estudiante logró identificar la utilidad de lo aprendido, las respuestas de los estudiantes tuvieron relación con su contexto y no con el del profesor.

### **P ¿Cuáles nuevas preguntas nos planteamos después de la investigación?**

Los equipos se plantearon diferentes preguntas entre las que se destacan las siguientes ¿Qué otros animales pueden hacer lo mismo que el dragón de Komodo? ¿La partenogénesis es parte de la evolución? ¿La partenogénesis es una estrategia adaptativa de algunos animales? Todas fueron relacionadas al tema y al problema a resolver.

#### **Bitácora COL**

La bitácora COL 1 permitió que el alumno organizara y evaluara sus conocimientos, sentimientos y actitudes, y a través de la observación, el alumno pudo describir lo que sucedió durante la clase. A partir de las respuestas obtenidas en cada pregunta se construyó una red semántica (Figura 10) lo que



permitió una mejor estructuración y organización en familias y categorías. (Tabla 3)

### ¿Qué pasó?

Durante esta categoría los estudiantes realizaron un recuento de lo que sucedió en la sesión, por lo que ejercitaron la observación y los resultados obtenidos fueron clasificados en cuatro categorías: se conoció la problemática, se planteó una hipótesis, individuo y reproducción sin la necesidad de un macho.

La categoría “Se conoció la problemática” presentó una frecuencia de 7 en esta categoría los alumnos mencionaron que se conoció el problema a detalle, lo cual les permitió aprender nuevos términos y temas. Por ejemplo:

- ✓ Indagamos sobre la problemática del dragón de Komodo
- ✓ Presentaron el problema a resolver

En lo que respecta a la categoría “Reproducción sin la necesidad de un macho” se presentó una frecuencia de 3. Lo cual hace mención de que algunos alumnos se preguntaban cómo era esto posible, que una hembra tuviera huevos fértiles. Ejemplo:

- ✓ Como un dragón pudo tener huevos sin la necesidad de un macho.

La categoría “Hipótesis” se presentó una frecuencia de 2. Lo cual no indica que pocos alumnos presentaron interés por solucionar el problema, ejemplo:

- ✓ Planteamos una hipótesis que pueda dar solución al problema.

La categoría “Individuo” se presentó con una frecuencia de 2. Dicha mención consistió en que esos alumnos conocieron el concepto de individuo y su relación con los tipos de reproducción. Ejemplo:

- ✓ Conocimos el concepto de individuo.

La categoría con mayor frecuencia fue “Se conoció un problema” y las de menor frecuencia fueron, “individuo” e “hipótesis”

## ¿Qué sentí?

Las respuestas obtenidas nos ayudaron a conocer las emociones con que contaban los alumnos durante la sesión, para esto nos basamos en la clasificación presentada por Fernández et al. (2001) citado por (Acevedo, 2015, pág. 27) los cuales mencionan que existen tres tipos de emociones: Las **emociones positivas** que son aquellas que implican sentimientos agradables con duración temporal corta. **Emociones negativas** que son aquellas que implican un sentimiento desagradable y la movilización de muchos recursos para su afrontamiento y por último las **emociones neutras** que son aquellas que no producen reacciones agradables ni desagradables, pero facilitan la aparición de próximos estados emocionales.

En la categoría emociones positivas se encontró una frecuencia de 8, algunas de las que se mencionaron fueron “emoción” y que se sintieron “cómodos” durante la sesión, en cuanto a las emociones negativas se presentó una frecuencia de 6 entre las que destacan: “intriga y desesperación”.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de las emociones positivas y negativas mencionadas por los alumnos:

Positiva:

- ✓ “Me sentí cómodo con el tema ya que los conocimientos previos me ayudaron a la comprensión del tema”
- ✓ “Emoción e interés por el tema”

Negativas:

- ✓ “Desesperación por la respuesta”
- ✓ “Al principio un poco confundido pero después empecé a comprender de qué trataba el tema.”

## ¿Qué aprendí?

Esta pregunta arrojó como resultado 3 categorías: “Concepto de individuo, concepto de reproducción y adaptación” (Figura 10).

La categoría con mayor frecuencia fue la del concepto de individuo que mostró una frecuencia de 7, esta categoría nos demuestra que algunos alumnos aprendieron un nuevo concepto, siendo esto relevante en la adquisición de sus conocimientos.

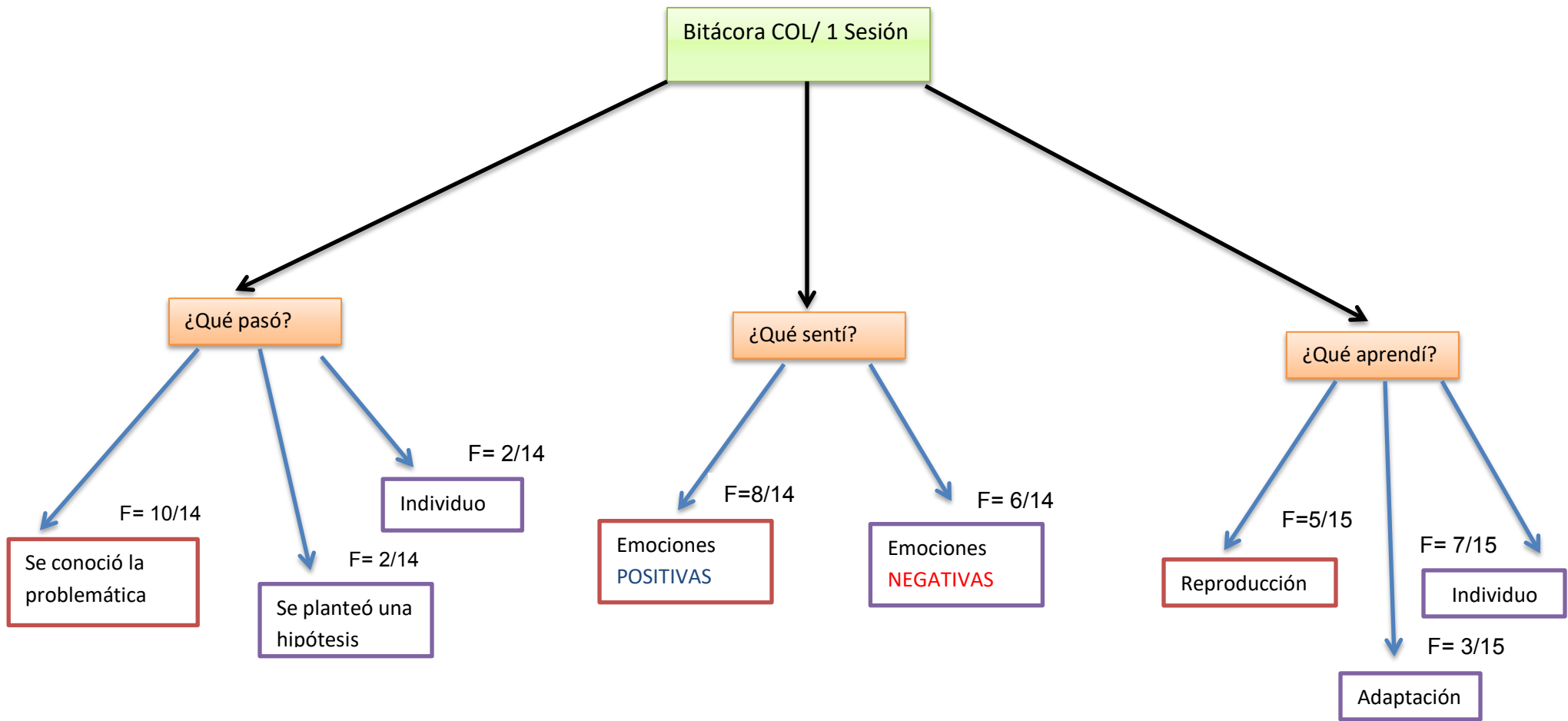
A continuación, se muestran algunas de las menciones:

- ✓ “Concepto de individuo y sobre el dragón de Komodo”
- ✓ “Que es un individuo”
- ✓ “El concepto de individuo”

La categoría con menor frecuencia fue adaptación con 3, esta frecuencia es importante porque nos indica que algunos alumnos lograron identificar otros términos y no sólo conceptos, como los antes mencionados.

A continuación, se muestran algunos ejemplos sobre las menciones:

- ✓ “La capacidad de adaptación del dragón”
- ✓ “Que las especies pueden adaptarse a su entorno”



- FAMILIAS
- CATEGORIAS
- CATEGORIAS CON MAYOR FRECEUNCIA

Fig. 10. Red semántica del instrumento bitácora COL de la primera sesión

**Tabla. 3. Descripción de las categorías elegidas, para el análisis del instrumento bitácora de COL.**

<b>Familia</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción de categoría</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>¿Qué pasó?</b>	Se conoció la problemática	Se refiere a que el problema a resolver fue presentado a los alumnos	10
	Se planteó una hipótesis	Se refiere a que los alumnos al conocer la problemática a resolver plantearon una hipótesis, para dar posibles soluciones	2
	Individuo	Se realizó una lluvia de ideas acerca del concepto de individuo	2
<b>¿Qué sentí?</b>	Emociones positivas	Manifestación del estado emocional en el que se encontraban durante la sesión como: emoción, entusiasmo, curiosidad.	8
	Emociones negativas	Manifestación del estado emocional como: desesperación, inquieto, confundido.	6
<b>¿Qué aprendí?</b>	Reproducción	Se refiere a que conocieron el concepto de reproducción	5
	Adaptación	Se refiere a que relacionan el problema a resolver con la reproducción como un método de adaptación.	3
	Individuo	Se refiere a que conocieron el concepto de individuo	7

## Segunda sesión

### C-Q-A

Se obtuvieron tres familias correspondientes a cada una de las preguntas del instrumento y diferente número de categorías en cada una de ellas. A partir de los datos obtenidos se construyó una red que permitió estructurar y dar sentido a los datos.

### ¿Qué conozco sobre el tema?

Esta pregunta ayudó a identificar los conocimientos previos con los que contaban los alumnos, de igual manera se identificó el punto de partida del aprendizaje, manifestando en sus respuestas los datos más sobresalientes del problema planteado durante la primera sesión, las respuestas fueron clasificadas en dos categorías “tipos de reproducción (sexual y asexual)” y “concepto de reproducción”

La categoría con mayor frecuencia fue “Los tipos de reproducción” en la que manifestaron conocer que los tipos de reproducción como la asexual y sexual estaban relacionados con el problema de Flora, dicha categoría tuvo una frecuencia de 8, demostrando que el caso-problema guío al alumno hacia el tema de tipos de reproducción. Este instrumento ayudó a determinar que el punto de partida de aprendizaje estuvo relacionado con el tema tipos de reproducción para dar solución al caso-problema expuesto.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de lo que mencionaron los alumnos en esta categoría:

- Existen dos tipos de reproducción sexual y asexual.
- Tipos de reproducción sexual y asexual
- Lo que pasa en cada uno de los tipos de reproducción

La categoría con una menor frecuencia fue “concepto básico de reproducción” presentando una frecuencia de 6.

### **¿Qué quiero aprender?**

Para esta pregunta se formaron las siguientes 4 categorías “más de tipos de reproducción” “partenogénesis” “tipo de reproducción de Flora” “como sustentar y explicar la respuesta” siendo las más relevantes “tipo de reproducción de Flora” y “más de reproducción” estos fueron importantes para iniciar la búsqueda de la solución del problema.

Es evidente que el problema planteado está relacionado con el tema tipos de reproducción ya que el problema fue diseñado con ese propósito, pero en especial hacia un tipo de reproducción que es la partenogénesis.

A continuación, se muestran ejemplos proporcionados por los alumnos:

- El tipo de reproducción de Flora
- Acerca de la reproducción de Flora

Cabe destacar que la categoría “como sustentar y explicar las respuestas” con una frecuencia de 2 demuestra que estos alumnos presentaron el interés por conocer si existía algún proceso para dar solución al problema y que la respuesta que proporcionarían debería estar sustentada.

### **¿Qué aprendí?**

En esta pregunta se puede observar un cambio muy notorio en las respuestas proporcionadas, en comparación con las preguntas anteriores, las categorías que arrojó esta pregunta fueron solo 3 que son “reproducción sexual” “reproducción asexual” y “partenogénesis” de estas tres categorías la que nos demuestra que si se generó un nuevo conocimiento fue la de partenogénesis con una frecuencia de 5 en comparación con la primera pregunta los alumnos solo mencionan conocer lo que es la reproducción sexual y asexual, también mencionan otros tipos de reproducción asexual, es en este tipo de reproducción donde existe mayor variedad de procesos reproductivos (Figura 11 y Tabla 4)

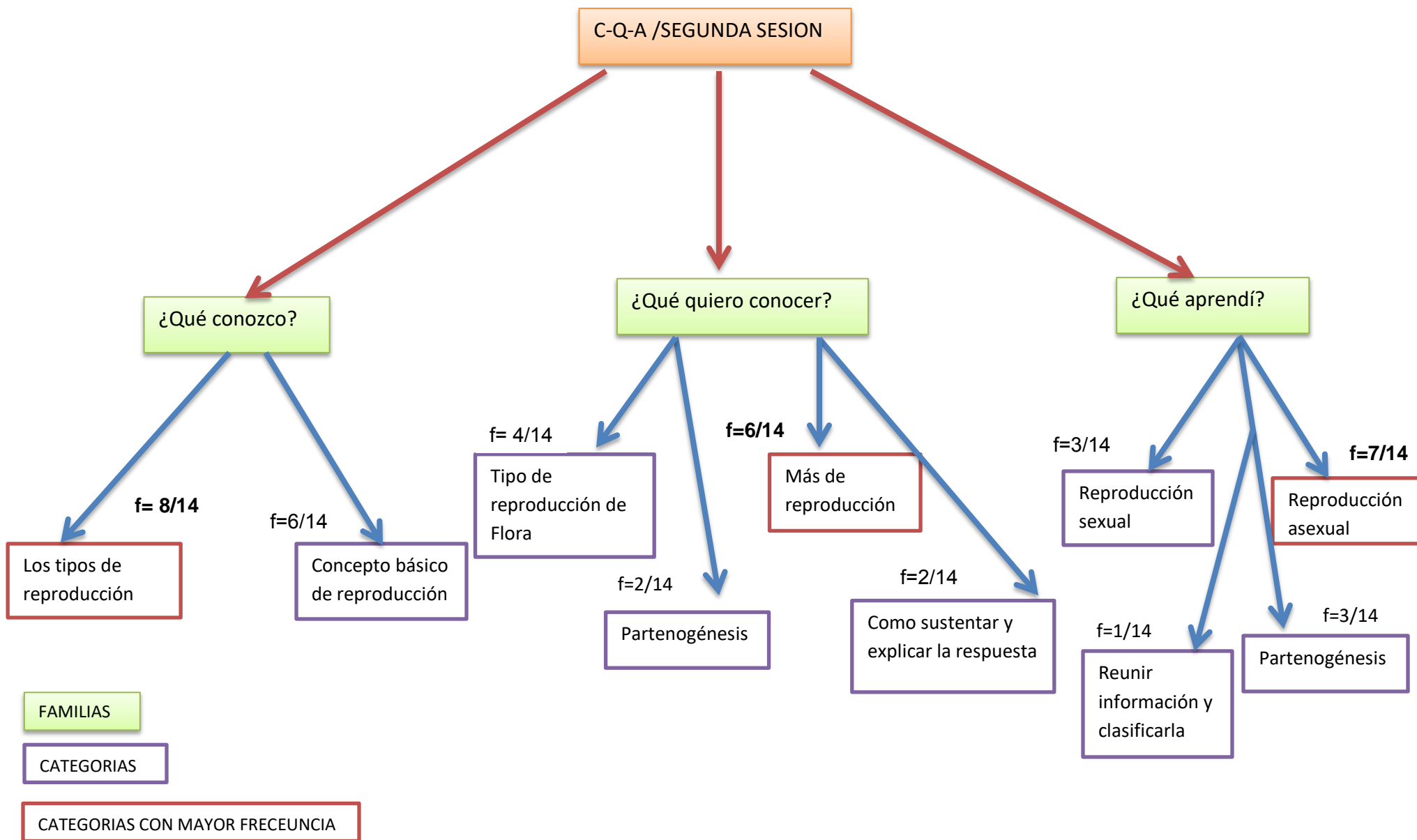


Fig. 11. Red semántica del instrumento C-Q-A de la segunda sesión.



Tabla. 4. Descripción de las categorías elegidas para el análisis del instrumento C-Q-A

<b>Familias</b>	<b>Categorías</b>	<b>Descripción de las categorías</b>	<b>Total</b>
<b>¿Qué conozco?</b>	Los tipos de reproducción	Se refiere a que conocen dos tipos de reproducción sexual y asexual	<b>8</b>
	Concepto básico de reproducción	Se refiere a que conocen el concepto de reproducción	<b>6</b>
<b>¿Qué quiero conocer?</b>	Más de reproducción	Que quieren conocer los procesos de reproducción que existen.	<b>4</b>
	Partenogénesis	Quieren conocer en que consiste el proceso de la partenogénesis.	<b>2</b>
	Tipos de reproducción de Flora	Quieren conocer qué tipos de reproducción utiliza Flora.	<b>2</b>
	Como sustentar y explicar la respuesta	A como utilizar la información bibliográfica obtenida para encontrar la respuesta al caso-problema.	<b>2</b>
<b>¿Qué aprendí?</b>	Reproducción sexual	Cómo actúa y que individuos presentan reproducción sexual	<b>3</b>
	Reproducción asexual	Los tipos de reproducción asexual que existen y que individuos la utilizan.	<b>7</b>
	Partenogénesis	El proceso que utilizan algunos individuos para reproducirse.	<b>3</b>
	Reunir información y clasificarla	La forma en que utilizaron la información que encontraron.	<b>1</b>

### ¿Qué pasó?

Esta pregunta permitió a los alumnos realizar un recuento de lo que sucedió durante la sesión, de esta forma los alumnos ejercitan su observación. Sus respuestas fueron clasificadas en 5 categorías representadas en una red semántica. (Figura 12 y Tabla 5)

La categoría con mayor frecuencia fue “conocimos” con una frecuencia de 4, en esta categoría los alumnos mencionan que este problema les ha permitido adquirir un nuevo conocimiento.

A continuación, se mencionan algunas de las citas de los alumnos:

- conocí más acerca de los tipos de reproducción
- conocimos tipos de reproducción en individuos unicelulares y pluricelulares.

La categoría con menor frecuencia fue “progresamos en el caso” con una frecuencia de 1.

Estos resultados dan a conocer que los alumnos reconocieron haber aprendido más acerca de los tipos de reproducción que existen en individuos tanto unicelulares como pluricelulares, también podemos mencionar que pusieron en práctica sus habilidades de búsqueda de información y observación.

### ¿Qué sentí?

En cuanto a los resultados obtenidos en esta pregunta se siguieron manejando las categorías emociones positivas, emociones negativas y emociones neutras. Las emociones positivas obtuvieron una frecuencia de 12, y las negativas una frecuencia de 4.

A continuación, se muestran ejemplos de las emociones citadas por los alumnos:

Emociones positivas:

- Interesado en el tema
- Emocionado por el problema
- Me sentí cómoda con la clase participe y comprendí todo muy claramente

Emociones negativas:

- Inquietud
- Nada

### **¿Qué aprendí?**

Se obtuvieron 3 categorías “Tipos de reproducción” “partenogénesis” “adaptar para poder procrear.” De las cuales la categoría “tipos de reproducción” fue la que se mencionó con una frecuencia de 12 mientras las otras dos categorías con una frecuencia de 1 respectivamente.

Esta pregunta nos demuestra que los alumnos lograron reforzar y mejorar su conocimiento acerca de los tipos de reproducción, también lograron identificar dos términos nuevos que son parte del tema tipos de reproducción

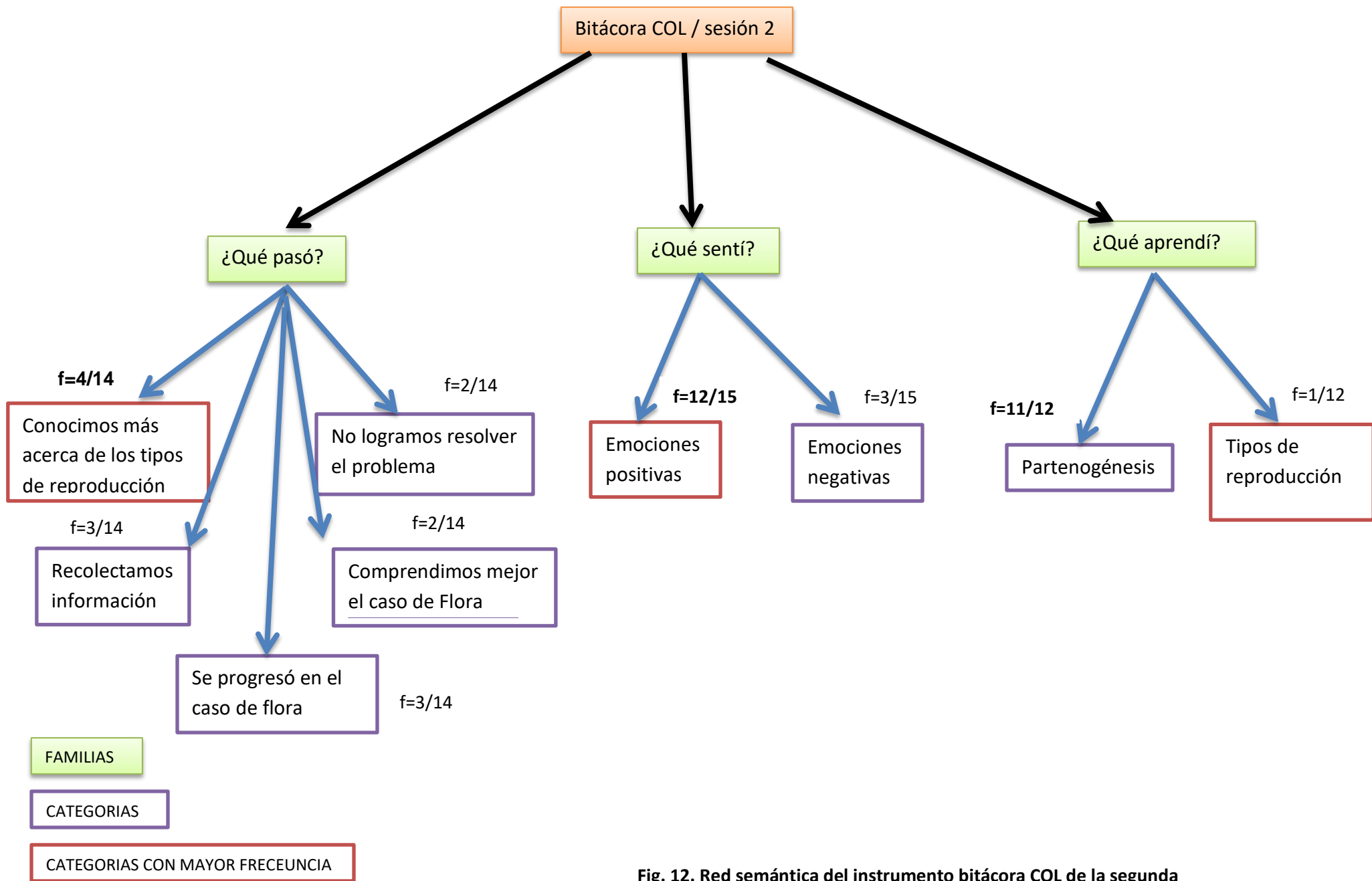


Fig. 12. Red semántica del instrumento bitácora COL de la segunda

Tabla. 5. Descripción de las categorías elegidas para el análisis del instrumento bitácora COL

<b>Familia</b>	<b>Categoría</b>	<b>Descripción de la categoría</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>¿Qué pasó?</b>	Conocimos más acerca de los tipos de reproducción	Los tipos de reproducción que conocieron	<b>4</b>
	Recolectamos información	La información recolectada con la cual trabajaron durante el desarrollo del problema	<b>3</b>
	No logramos resolver el problema	Con la información recolectada no se logró resolver el problema.	<b>2</b>
	Se progresó en el caso	Que con la información recolectada se progresos en el desarrollo del problema	<b>2</b>
	Comprendimos mejor el caso	Se entendió mejor el caso a resolver para poder trabajar en su desarrollo.	<b>3</b>
<b>¿Qué sentí?</b>	Emociones positivas	Manifestaciones de los alumnos en las que expresan: interés, emocionado, comodidad.	<b>12</b>
	Emociones negativas	Manifestación de los alumnos en las que expresan: Intriga.	<b>3</b>
<b>¿Qué aprendí?</b>	Tipos de reproducción	Descripción de los alumnos con los distintos tipos de reproducción que existen.	<b>11</b>
	Partenogénesis	Tipo de reproducción en la que participan tanto la reproducción sexual como la asexual.	<b>1</b>

## Tercera sesión.

### Bitácora COL 3

#### ¿Qué pasó?

Se obtuvieron tres categorías “presentación de la conclusión del caso de Flora” “resolvimos el caso de Flora” “conocimos lo que pasó con Flora.”

La categoría con mayor frecuencia fue “la presentación de la conclusión del caso de Flora” con una frecuencia de 10. La categoría “resolvimos el caso de Flora” tuvo una frecuencia de 3.

A continuación, se muestran un par de comentarios:

- Cada uno de los equipos expuso sus conclusiones sobre el caso de Flora.
- resolvimos el problema de Flora y el cómo dio su nidada.

La categoría con menor frecuencia fue “conocimos lo que pasó con Flora” con solo 1 de frecuencia.

Esta pregunta nos dio a conocer que en esta sesión se concluyó con el problema de Flora, conociendo que fue lo que pasó.

#### ¿Qué sentí?

Se obtuvieron solo emociones positivas con una frecuencia de 14, algunas de las emociones que mencionaron los alumnos fueron: agrado, bien, a gusto, satisfecho, alegría.

A continuación, se muestran algunas menciones:

- Estuve bien durante la clase porque comprendí algunos conceptos.
- Me agrado mucho el tema y me gustaría conocer más.
- Me agrado el tema y quiero saber más.
- Alegría por resolver el problema e interés en el siguiente tema.

### **¿Qué aprendí?**

Se obtuvieron solo dos categorías que fueron “partenogénesis” con una frecuencia de 7 y “formas de reproducción” con una frecuencia de 7.

Los resultados de esta respuesta abarcan los temas que se pretendían impartir durante las tres sesiones, sin embargo, se enfatizó en el tema de partenogénesis ya que fue el tipo de reproducción que presentó Flora durante el caso-problema, este tipo de reproducción abarca tanto reproducción sexual como asexual, por lo que la perspectiva de los alumnos se enfocó en los dos tipos de producción.

Con respecto a las demás sesiones los alumnos mencionaron que conocían los tipos de reproducción, pero nunca especificaron de qué trataba cada uno, por lo que se puede observar un reforzamiento en el conocimiento de este tema de igual manera conocieron la partenogénesis un término nuevo para ellos que les ayudó a formar un nuevo conocimiento. Consultar (Figura 13 y Tabla 6)

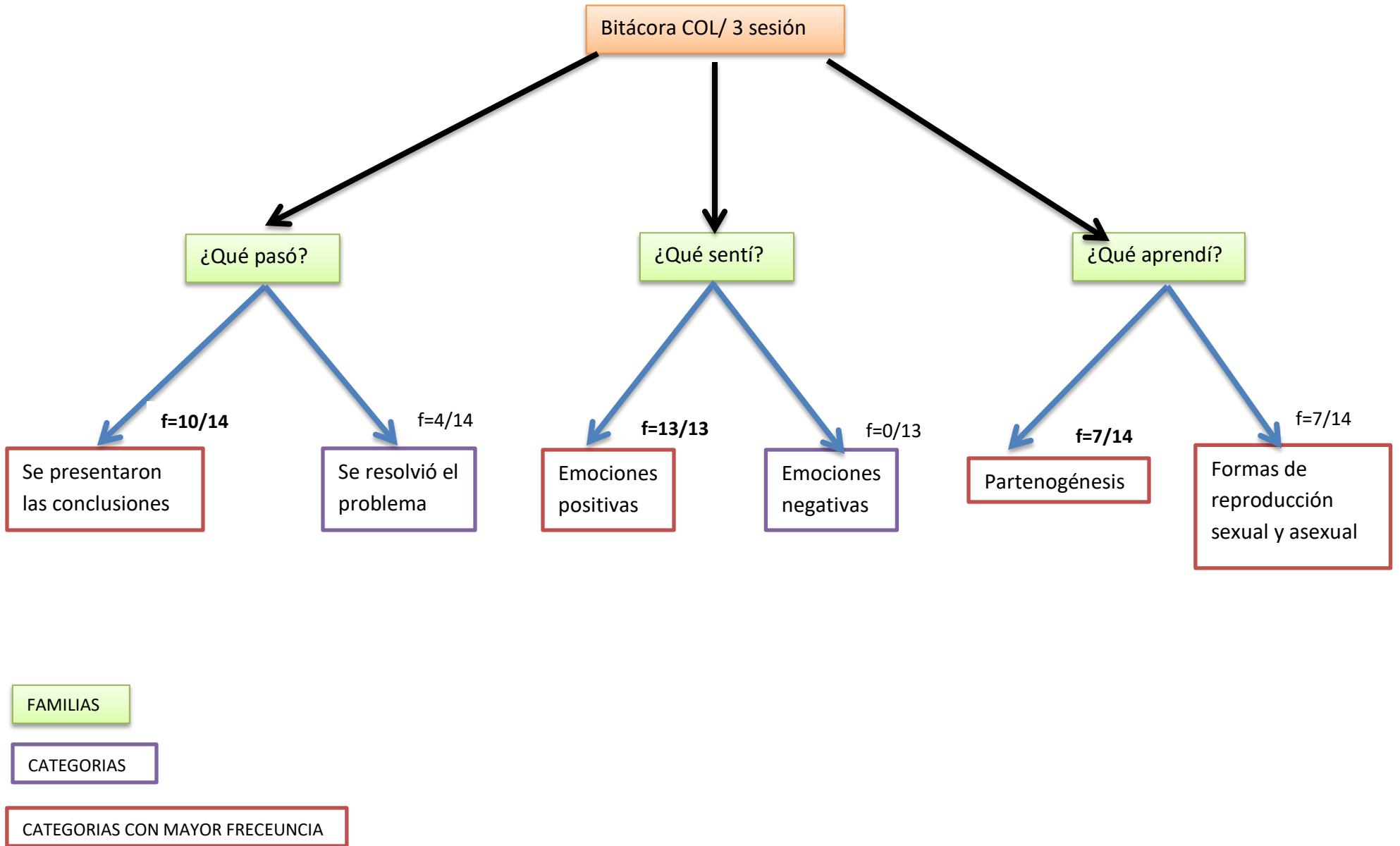


Fig. 13. Red semántica del instrumento bitácora COL, 3 sesión.



Tabla. 6. Descripción de las categorías elegidas para el análisis bitácora COL

<b>Familia</b>	<b>Categoría</b>	<b>Descripción de la categoría</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>¿Qué pasó?</b>	Se presentaron las conclusiones	Cada uno de los equipos presentaron sus conclusiones al problema de Flora	<b>10</b>
	Se resolvió el problema	Se dio solución al problema de Flora	<b>4</b>
<b>¿Qué sentí?</b>	Emoción positiva	Manifestaciones de los alumnos en las que expresan: agrado, alegría, satisfacción, bien ,etc.	<b>13</b>
	Emoción negativa	No presentaron emociones negativas.	<b>0</b>
<b>¿Qué aprendí?</b>	Partenogénesis	Como actúa y quiénes presentan este tipo de reproducción	<b>7</b>
	Formas de reproducción	A que reforzaron los conocimientos previos de los tipos de reproducción.	<b>7</b>

### Cuestionario inicial y cuestionario final

El mismo cuestionario se aplicó dos veces, una durante la primera sesión antes de iniciar con la estrategia (C.I.) y otra al finalizar la tercera sesión (C.F.). Se realizó un análisis estadístico entre las calificaciones obtenidas, mediante la  $t$  de Student pareada, con el programa de Excel, con el objetivo de determinar si había diferencias significativas entre los resultados, obteniéndose un valor de  $p < 0.000014$ . (Tabla 7)

Tabla 7. Diferencia significativa entre C.I y C.F.

Valor de $t$	$P(T \leq t)$ dos colas
-6.1658	0.000014

De acuerdo con esto sí existió diferencia significativa (Figura. 14) entre las medias, donde el valor inicial fue 3.39 y el final fue 5.75.

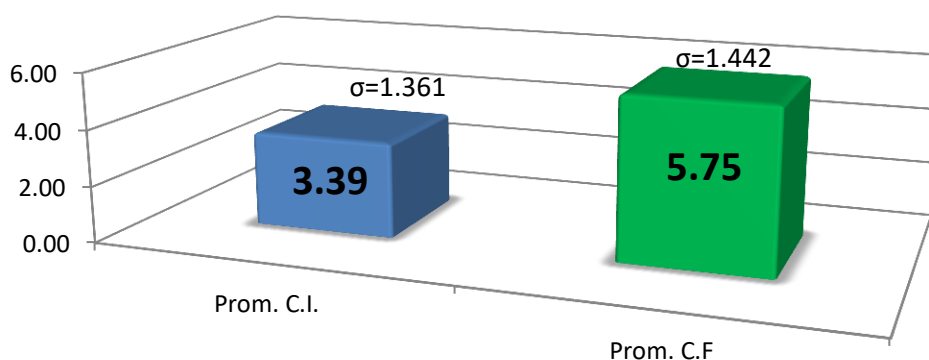


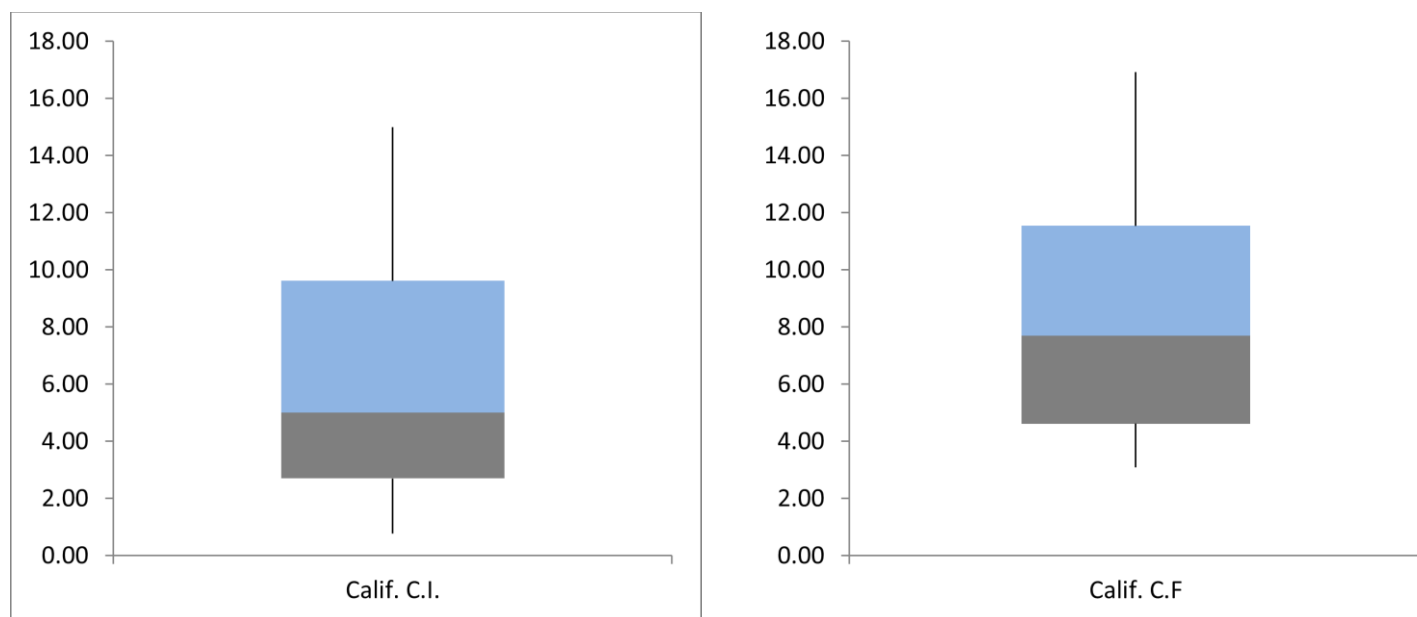
Fig. 14. Desviación estándar ( $\sigma$ ) y media de los cuestionarios inicial y final

Con el fin de conocer la distribución y la información sobre los valores máximos y mínimos obtenidos en los cuestionarios, se realizó una gráfica de cajas que representa la dispersión de los datos (Bloxplots and whiskers) (Figura 15)

**Tabla. 8.** Valores estadísticos

<b>Cuestionario</b>	<b>Valor mínimo</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Mediana</b>
<b>Inicial</b>	0.77	6.15	3.08
<b>Final</b>	3.08	8.46	6.15

El cuestionario inicial presentó un valor mínimo de 0.77 y el máximo fue 6.15 (Tabla 8) El valor de la mediana fue de 3.08 lo que significa que el 50% de las calificaciones del primer cuestionario fueron menores a 3.08.



**Fig. 15.** Gráfica de caja de la media y la dispersión de los datos del cuestionario inicial y final

En el cuestionario final el valor mínimo fue de 3.08 y el valor máximo de 8.46 (Tabla 8) el valor de la mediana fue de 6.15 lo que significa que el 50% de las calificaciones del cuestionario final son mayores a 6.15 los valores demuestran que el proceso de aprendizaje de los estudiantes con ABP elevó los promedios de calificaciones del cuestionario final. En ambos casos la dispersión se representa con los whiskers (bigotes) (Figura 14)

## Preguntas abiertas

El C.I y C.F. también contaba con una sección de tres preguntas abiertas, que consistían en ¿Qué es la reproducción sexual y menciona tres ejemplos? ¿Qué es la reproducción asexual y menciona tres ejemplos? Y define el concepto de individuo (Anexo. 8).

Los resultados de dichas preguntas fueron los siguientes:

¿Qué es la reproducción **sexual** y menciona 3 ejemplos?

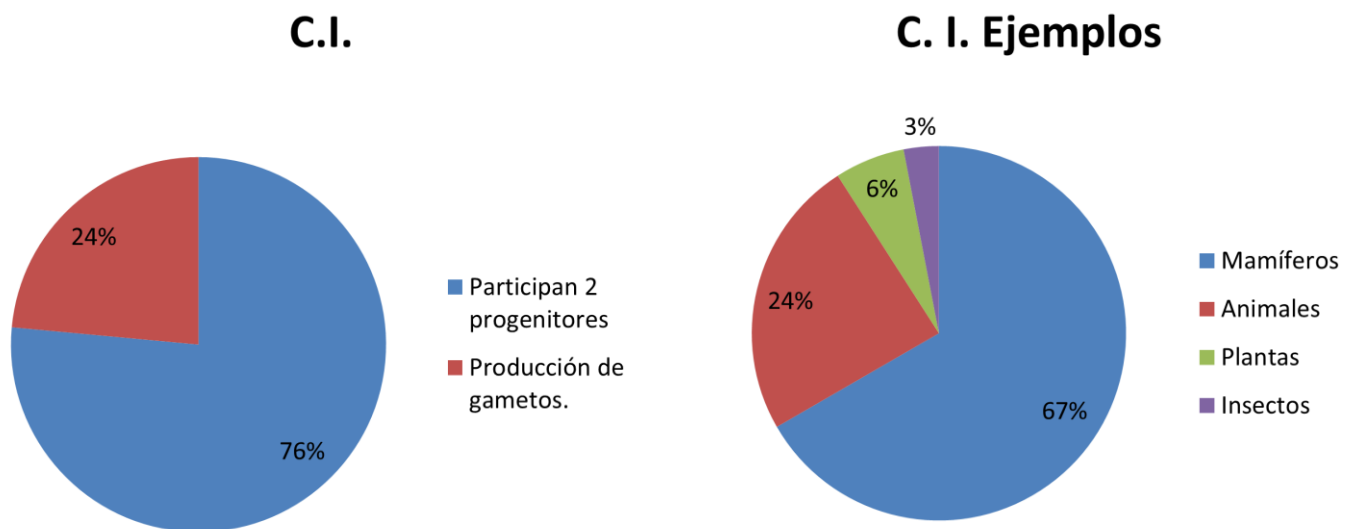


Fig.16 Respuestas y ejemplo de los estudiantes en el C.I., sobre la Reproducción Sexual (R.S.).

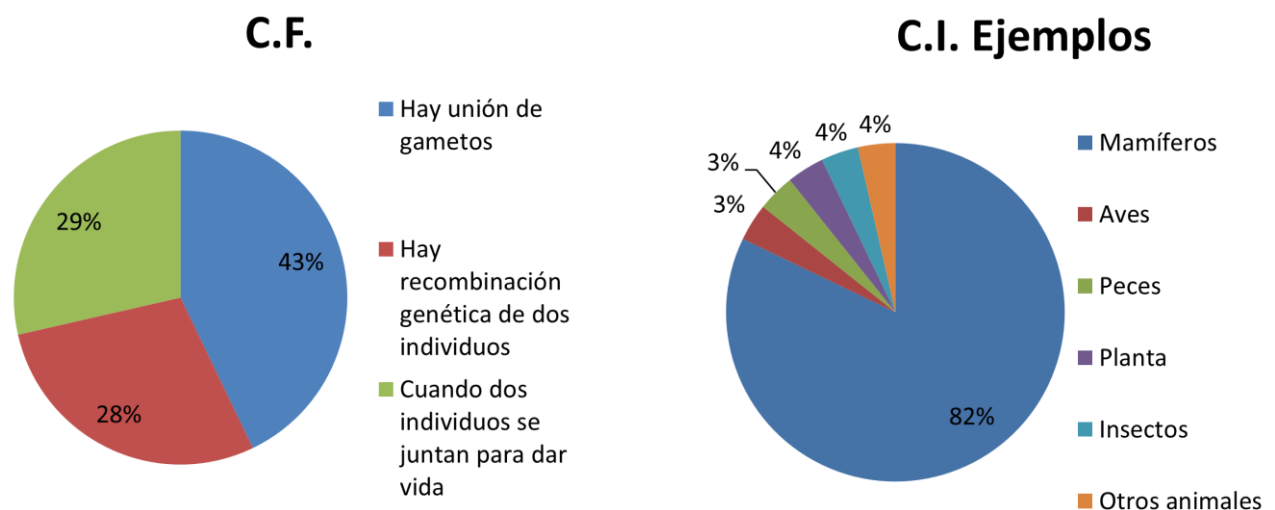


Fig.17. Respuestas y ejemplo de los estudiantes en el C.F., sobre la Reproducción Sexual (R.S.).

En el cuestionario inicial (C.I.) los alumnos se enfocaron en dos ideas para dar respuesta a la pregunta, siendo mayor en el que mencionan “participan 2 progenitores con un 76% y el concepto de producción de gametos obtuvo un 24% en cambio en el cuestionario final (C.F.) los resultados cambiaron ya que el que presentó un mayor porcentaje fue “Hay unión de gametos” seguido de “cuando dos individuos se juntan para dar vida (Figura 16).

El cambio se pudo deber a que durante el desarrollo de las sesiones los alumnos obtuvieron conocimientos nuevos y reforzaron los ya presentes.

En lo que respecta a los ejemplos proporcionados en reproducción sexual en el cuestionario inicial los mamíferos obtuvieron el 67% seguido de animales 24% sin especificar que animal, pero cabe señalar que 3% de los alumnos mencionaron que los insectos presentan este tipo de reproducción. (Figura 17)

Los ejemplos proporcionados en el cuestionario final a esta pregunta fueron variados, pero de igual manera animales mamíferos obtuvo un mayor porcentaje con 82%, (Fig. 17)

Esta diferencia entre los ejemplos del C.I y C.F se pudo deber a la información que se manejó durante las sesiones para dar solución al caso-problema de Flora ya que esto les dio más información acerca de que animales presentan la reproducción sexual.

¿Qué es la reproducción **asexual** y da 3 ejemplos?

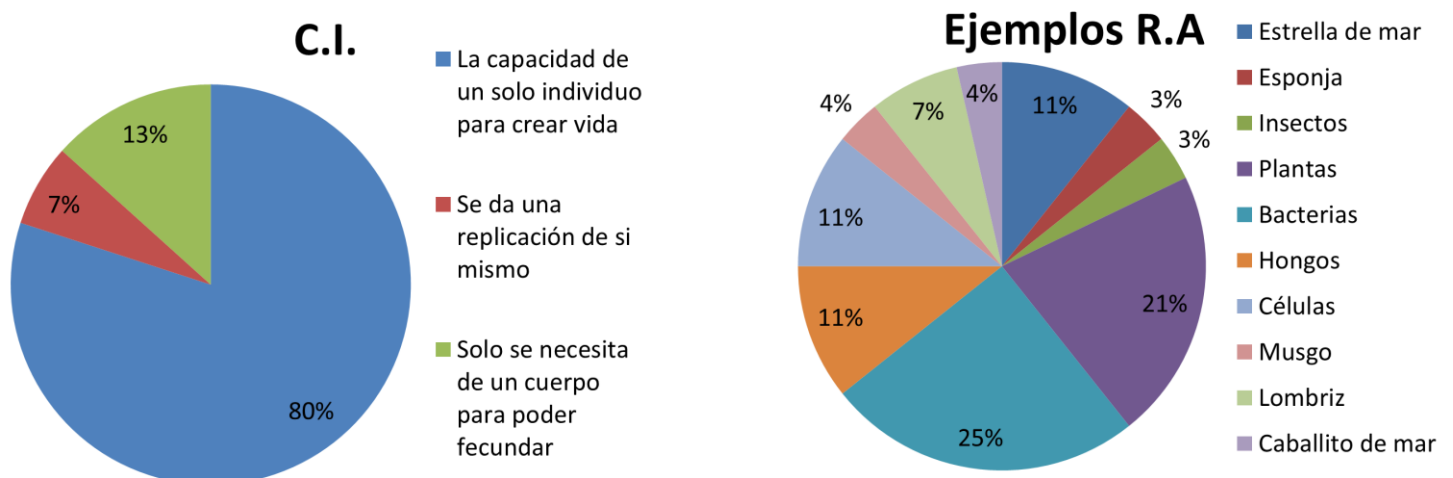
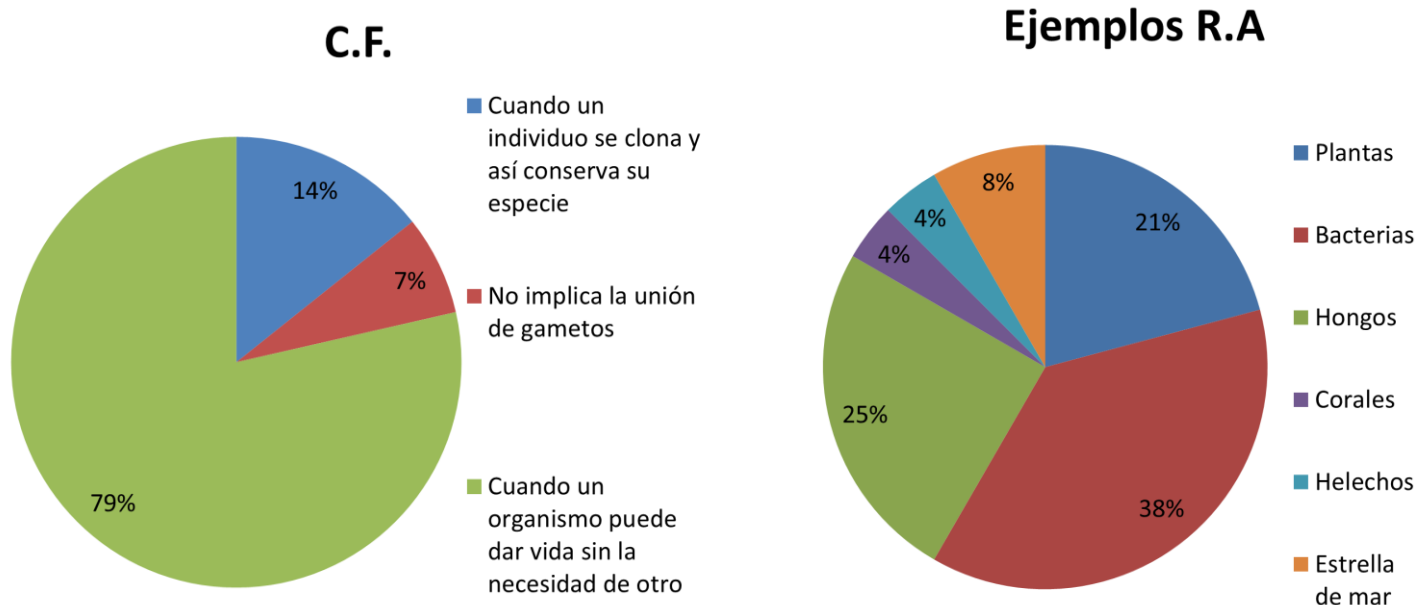


Fig.18. Respuestas y ejemplo de los estudiantes en el C.I., sobre la Reproducción Asexual (R.A.).



**Fig.19. Respuestas y ejemplo de los estudiantes en el C.F., sobre la Reproducción Asexual (R.A.).**

¿Describe brevemente el concepto de individuo?

El cuestionario inicial presentó tres ideas siendo “La capacidad de un individuo para crear vida” el que obtuvo 80% de menciones mientras el menor fue “se da una replicación de sí mismo” (Figura 16) El cuestionario final también presentó tres ideas, sin embargo, la que presentó la mayor mención fue “cuando un organismo puede dar vida sin la necesidad de otro” con un 79% de las menciones mientras la idea “no implica la unión de gametos” presentó el 7%de las menciones. (Figura. 18)

Uno de los ejemplos que tuvo un mayor porcentaje durante el primer cuestionario fue bacterias con un 38% seguido de hongos con el 25% y en menor porcentaje fue helechos y para el cuestionario final los ejemplos fueron más variados, sin embargo, “bacteria” siguió teniendo el de mayor porcentaje con 25% seguido de plantas con el 21% y en menor porcentaje insectos y esponjas con 3% (Figura 19)

## Define el concepto de individuo

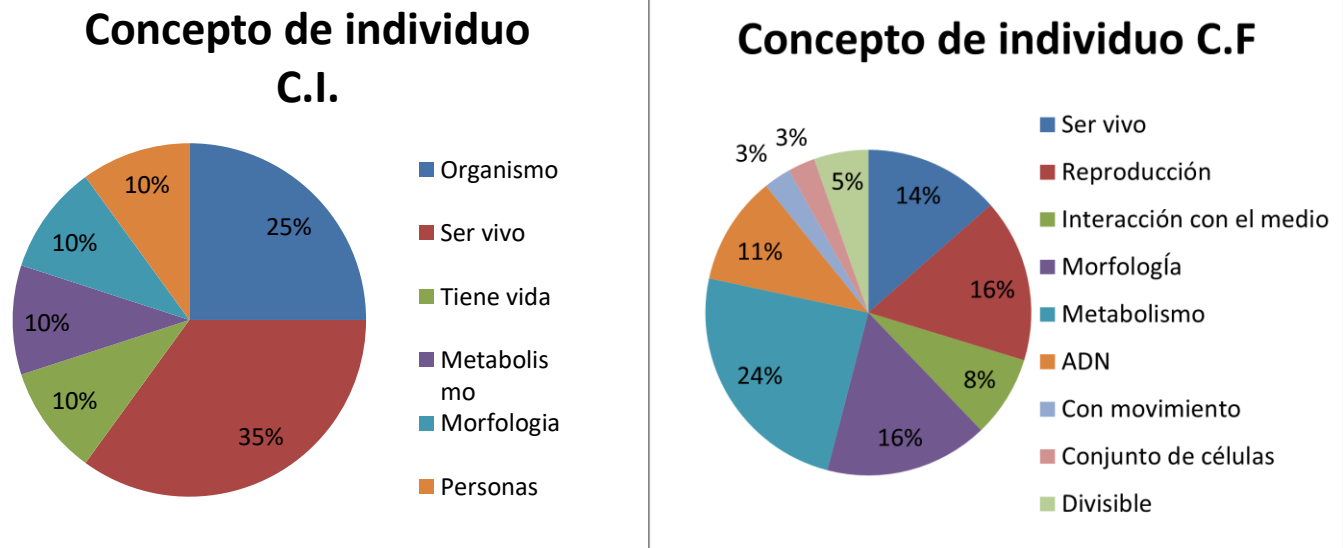


Fig. 20. Respuestas a la definición de individuo C.I y C.F.

El concepto de individuo que se esperaba de los alumnos era relacionado a la siguiente definición según (Fontúrbel & Barriga, 2009, págs. 45,46) son seres unitarios e indivisibles que conservan sus propiedades fisiológicas y estructurales dentro de las que se pueden englobar las siete características de los seres vivos 1) Se encuentran en un nivel de organización determinado, 2) Se desarrollan y crecen, 3) Regulan sus procesos metabólicos, 4) Sus células tienen capacidad de movimiento, 5) Son capaces de reaccionar a estímulos, 6) Se reproducen, y 7) evolucionan y se adaptan.

De acuerdo con la definición y a lo proporcionado por los alumnos en el cuestionario inicial relacionaron a un individuo con un ser vivo con un 35% y de acuerdo a la definición antes mencionada “ser vivo” es válido. Mientras en el cuestionario final la mención con mayor porcentaje fue que un individuo “tiene metabolismo” con un 24% esto tiene relación también con la definición de individuo antes mencionada al igual que todas las menciones en este cuestionario. (Figura 20).

## DISCUSIÓN

El propósito de este trabajo de investigación fue contribuir con el conocimiento sobre el uso de la estrategia ABP, para el tema de “Tipos de reproducción”.

La evaluación del proceso ABP, a través de distintos instrumentos, permite comprobar si efectivamente la corriente constructivista favorece el aprendizaje significativo. De acuerdo con (Escofet, Folgueiras, Luna, & Palou, 2016) quienes mencionan que recurrieron a un análisis de *ítems*, consistente en la evaluación de los contenidos por parte de un grupo de expertos (jueces) en el área a tratar la validez del contenido disciplinario es esencial a la hora de realizar inferencias o generalizaciones, a partir de los resultados obtenidos con el cuestionario.

La confiabilidad del cuestionario piloto se determinó con el valor de alfa de Crombach (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) que se obtuvo después de haberlo aplicado al grupo piloto; la eliminación de algunos ítems incrementó la confiabilidad a 0.949 lo cual fue excelente y mejor que la obtenida por (Escofet, Folgueiras, Luna, & Palou, 2016) con un valor de 0.824.

En lo que respecta al desempeño de los estudiantes durante las sesiones en que se impartió el tema, se evaluaron los siguientes rubros: solución al caso-problema, autoevaluación, coevaluación, presentación final y participación; para cada uno de ellos se utilizaron rúbricas con el objetivo de facilitar la evaluación del desempeño de los estudiantes, especialmente en el tema que era complejo y subjetivo. La rúbrica es un instrumento que puede describirse como una matriz de criterios específicos que permiten asignar u otorgar un valor (valorar), basándose en una escala de niveles de desempeño y un listado de aspectos que evidencian el aprendizaje, los conocimientos y las competencias alcanzadas por el estudiante en un tema en particular (Arriaga, 2018).

Cada una de las rúbricas proporcionó una calificación diferente que al final fue sumada para otorgar una final; como se mencionó en resultados, la rúbrica con el valor más alto fue la de solución al caso-problema con un valor del 80%, ya que se quería evaluar el nivel de comprensión de los conocimientos alcanzados por los



estudiantes con la estrategia del ABP, en la impartición del tema antes mencionado; las otras rúbricas nos ayudaron a conocer diferentes aprendizajes: declarativos, procedimentales y actitudinales para conocer si los alumnos lograron comprender satisfactoriamente el tema.

Los conocimientos declarativos del CF no fueron tomados en cuenta en la evaluación final de los estudiantes porque los objetivos no se enfocaban en ellos, estos se centraron en evaluar los conocimientos procedimentales, actitudinales y conceptuales dentro del ABP. El CI y el CF miden contenidos declarativos, dentro de estos se encuentra el aprendizaje factual que se logra por una asimilación, generalmente sin comprensión de la información, bajo una lógica mecánica, memorística y que es fácil de olvidar, En el caso del CI, se utilizó para indagar en los conocimientos previos de los alumnos y establecer el punto de partida en el ABP. El CF se utilizó para evaluar, más que el aprendizaje de los alumnos, el desarrollo del profesor en su práctica docente. Los aprendizajes conceptuales de los estudiantes se evaluaron con las rubricas ya que, la construcción del conocimiento se da de manera progresiva a diferencia de los conocimientos estructurados, como son las leyes, principios, etc., que se memorizan y pierden a largo plazo (Latorre, 2017, pág. 2)

En lo que respecta a la bitácora COL en las preguntas ¿Qué pasó? Los alumnos manifestaron conocer durante el desarrollo de las sesiones más acerca de los temas de reproducción, así como concluir con el caso-problema satisfactoriamente con una presentación ante el grupo. En cuanto a la pregunta ¿Qué sentí? Los alumnos manifestaron más emociones negativas que positivas durante las primeras dos sesiones mientras que en la tercera sesión se manifestaron completamente emociones positivas por haber logrado darle solución al caso-problema. En la pregunta ¿Qué aprendí? manifestaron siempre haber aprendido algo nuevo, como más formas de reproducción que presentan los individuos e incluso qué es la partenogénesis.

Lo antes mencionado coincide con lo encontrado por (Charcas, 2016) quien al utilizar la Bitácora COL, como una forma de comunicación con los estudiantes,

describe que manifestaron en su mayoría actitudes positivas y de igual manera dominio de conceptos y adquisición de nuevos conocimientos demostrando así la importancia del aprendizaje adquirido durante la implementación del ABP. El presente trabajo también obtuvo resultados similares a los presentados por (Cruz, 2018) quien menciona que el reconocimiento de los alumnos sobre el aprendizaje por medio de la estrategia ABP se debe a factores como la motivación, el trabajo en equipo, el tutor, el caso-problema y a los materiales utilizados durante el desarrollo de su trabajo de investigación.

Algunos autores como (Paredes, 2016) mencionan que con el ABP se busca develar todo tipo de emociones que los alumnos experimentaron durante el transcurso de su aplicación, por lo que es importante tomar en cuenta las emociones y sentimientos con que cuentan los alumnos dentro del salón de clases, ya que pueden ser un factor para la comunicación entre el docente y el alumno, tal y como lo reporta Lucas (2006) citado por (Cruz, 2018) quien obtuvo una mayor participación y asimilación de los conocimientos gracias a la motivación e interacción profesor-alumno.

Durante el desarrollo de la aplicación del caso-problema y del proceso de aprendizaje de los estudiantes, las categorías que presentaron mayor frecuencia en los instrumentos C-Q-A y bitácora COL fueron aquellas relacionadas con los tipos de reproducción, sin embargo, con el transcurso de las sesiones, las categorías se fueron volviendo más específicas, por ejemplo en la pregunta ¿Qué aprendí? en la bitácora COL de la primera sesión la categoría “reproducción” hizo referencia a que conocieron a detalle el concepto mientras en el C-Q-A se enfocó en un solo tipo de reproducción “reproducción asexual”, mientras que ya en la tercera sesión, el aprendizaje fue más específico, puesto que los alumnos hicieron referencia a la partenogénesis. (Lanteri, 2010) Menciona que la gran mayoría de los animales pluricelulares se reproduce sexualmente, y el desarrollo del huevo se inicia luego de que el óvulo es fertilizado por un espermatozoide. Sin embargo, en el 1% de las especies del planeta los “huevos” pueden desarrollarse sin que haya ocurrido una previa fertilización o fusión de los núcleos de los gametos femeninos

y masculinos. Este tipo de reproducción se denomina partenogénesis, del griego *parthenos*, virgen, y *génesis*, generación. Siendo éste el tema principal en el caso-problema, se encontró que en la bitácora COL de la tercera sesión correspondiente a la pregunta ¿Qué aprendí? La respuesta: “Partenogénesis y formas de reproducción” tuvo una frecuencia similar, lo cual indica que el aprendizaje esperado se logró.

Parte fundamental de trabajar con la estrategia del ABP es que los alumnos sepan recolectar y ordenar la información necesaria para dar solución al caso-problema tal y como lo menciona (UPM, 2008), que los alumnos se centraran en un periodo de trabajo y estudio individual de forma que cada miembro obtuviera la información necesaria para estudiarla, organizarla, comprenderla y pedir ayuda de ser necesario. Durante el presente trabajo, tanto en la bitácora COL como en el C-Q-A se presentaron categorías de baja frecuencia relacionadas con el manejo de la información encontrada por ellos, para dar solución al caso-problema; esto pudo deberse a que los alumnos centraron su atención y preocupación en el tema y no en cómo deberían reunir y utilizar la información bibliográfica.

Se asume que la diferencia entre los valores máximos y mínimos de los C.I y C.F. se debió al proceso de aprendizaje que se logró con la implementación de la estrategia ABP desde un inicio; además, los instrumentos C-Q-A y bitácora COL evidenciaron que los estudiantes lograron alcanzar el nivel cognitivo de comparación (análisis) estipulado en el Programa de Estudios de Biología 1; de acuerdo con lo que menciona (López, 2014) el nivel de comprensión es “Cuando el sujeto es capaz de descomponer el todo en sus partes y puede solucionar problemas a partir del conocimiento adquirido. Cuando intenta entender la estructura de la organización del material informativo examinando las partes de las cuáles se compone”. Esto se realizó con nuestro caso-problema el cual tuvo la intención de lograr lo antes mencionado. Gracias a los datos cualitativos analizados en la bitácora COL y el C-Q-A, los datos cuantitativos que fueron proporcionados por las rúbricas y los resultados de los C.I y C.F. (en los que se presentaron diferencias significativas), el presente trabajo concuerda con

diferentes autores que han utilizado el ABP como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la materia de biología, y que han obtenido mejores resultados en las calificaciones al final de la aplicación de la estrategia, (Cruz, 2018) (Barrios, 2014) (Zúnun, 2014) (Mejia, 2018). Cabe señalar que para el ABP no se encontraron referencias de que se haya ocupado para impartir el tema “Tipos de reproducción”.

En lo que respecta a las preguntas abiertas del cuestionario, las cuales estaban enfocadas en saber qué conocimientos previos tenían de lo que es reproducción sexual y asexual, y que describieran tres ejemplos, para posteriormente conocer qué nuevos conocimientos habían adquirido después del ABP, los resultados demostraron que los conocimientos previos se habían reforzado, ya que en el C.I los alumnos mencionaron que en la reproducción sexual participan dos progenitores, seguido de la producción de gametos (óvulos y espermatozoides); esto indica que los alumnos tenían un conocimiento previo de lo que es la reproducción sexual y se refuerza con los ejemplos en donde la mención “mamíferos” fue el que tuvo una mayor presencia. Como menciona (Claudia, 2006) la reproducción sexual consume mucha energía ya que involucra los procesos de meiosis, fusión y recombinación de material genético y además, genera células reproductivas especializadas conocidas como gametos (espermatozoide y ovulo). Esta definición se relaciona con los resultados del cuestionario final en donde las ideas generales mencionaron la unión de gametos y recombinación genética, por lo que los alumnos reforzaron su conocimiento del tema.

Para la pregunta acerca de la reproducción asexual, las respuestas en los dos cuestionarios se enfocaron en una misma idea que fue “cuando un solo individuo puede generar vida sin la necesidad de otro”. Así menciona (Maria, 2009) que la reproducción asexual se da a partir de un solo progenitor dando descendientes genéticamente idénticos a él y por tanto clónicos. Sin embargo, en donde se presentó una diferencia muy notoria fue en los ejemplos en el C.I donde mencionaron que las plantas, bacterias y hongos se reproducían por este medio, ocupando en su mayoría las menciones, para el C.F. Se mantuvo el ejemplo de

plantas pero apareció la estrella de mar como un nuevo ejemplo y con una mayor mención; la variedad de respuestas fue mayor que en el C.I. y todas relacionadas a individuos que presentan la reproducción asexual.

## CONCLUSIONES

- El valor del alfa de Crombach 0.949 validó la confiabilidad del C.I y C.F.
- Los resultados obtenidos por la comparación entre el C.I y C.F permitieron evaluar el aprendizaje de los contenidos declarativos relacionados con el tema.
- El análisis cualitativo de las respuestas al C-Q-A permitió evaluar los conocimientos declarativos previos, los deseados y los aprendidos.
- La solución del caso problema que se presentó durante el desarrollo de la estrategia ABP fomentó la búsqueda de información, lo cual fue demostrado con la rúbrica de solución al caso.
- El desarrollo de las habilidades de trabajo en equipo, fue evaluado mediante la co-evaluación y los resultados mostraron diferencias entre los equipos del grupo. .
- Las preguntas ¿Qué pasó?, ¿Qué sentí? y ¿Qué aprendí? de la Bitácora COL, que es una forma de comunicación entre el docente y el alumno, permitió conocer la descripción de la estrategia, los contenidos actitudinales relacionados con el aprendizaje y los contenidos declarativos que aprendieron.
- El análisis cualitativo de las respuestas a la Bitácora COL y del C.Q.A. demostró cuáles fueron los cambios en los aprendizajes durante las tres sesiones que se realizaron para resolver el caso-problema.
- La pregunta ¿Qué pasó? de la Bitácora COL dio a conocer la opinión de los alumnos acerca del desarrollo de la estrategia y ésta coincidió con lo teóricamente planeado.
- La pregunta ¿Qué sentí? de la Bitácora COL y ¿Qué quiero conocer? del C-Q-A mostró que al principio habías dos tipos de emociones (positivas y negativas) pero en la última sesión todas las declaraciones fueron positivas.
- La pregunta ¿Que aprendí? de la Bitácora COL y del C-Q-A permitió conocer el avance de los contenidos declarativos durante el desarrollo del

ABP, ya que finalmente los alumnos fueron capaces de comparar entre los tipos de reproducción que presentan los seres vivos.

- De acuerdo a lo descrito por Bloom (ITESM, 2017) el análisis cualitativo de las preguntas abiertas de los C.I y C.F demostró que los alumnos lograron obtener el nivel cognitivo de comprensión; por lo tanto, con el ABP se logró ir más allá de lo que indica el programa de estudios del CCH, el cual señala que el alumno debe comparar entre los dos tipos de reproducción.
- Considerando los resultados de esta investigación educativa, se concluye que la estrategia del ABP propició la comprensión del tema impartido, cumpliendo con el objetivo general de este trabajo.

## SUGERENCIAS

Considerando la experiencia docente vivida durante este trabajo de tesis se propone que en una implementación similar se hicieran las siguientes adecuaciones:

- ✓ Equilibrar en los cuestionarios inicial y final los contenidos de las preguntas.
- ✓ Hacer más atractivo el caso problema con que se va a trabajar el ABP, colocando imágenes o utilizar el artículo como fue publicado originalmente.
- ✓ . Diseñar una estrategia que permita utilizar las herramientas de las TICs , que ayude tanto al docente como a los alumnos a buscar y desglosar la información encontrada
- ✓ Tener siempre un “plan B” ya que pueden presentarse situaciones como: que ya conocieran el caso problema porque ya estaba en los medios de comunicación, no les interese el tema o encuentren muy rápido la respuesta y se pierda el interés. Por lo que el docente debe estar preparado para cualquier situación que se presente en el aula.



## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, A. D. (2015). *Las emociones y sus causas en el aprendizaje de física y química, en el alumnado de educación secundaria*. Badajoz: Universidad de Extremadura .
- Arriaga, R. (2018). *Propuesta de una rúbrica para la evaluación de informes de laboratorio en formato artículo científico, en el ambiente de instrucción de aprendizaje basado en problemas (ABP) para el curso de laboratorio unificado de físico química LUF*. México: TEISI UNAM .
- Audesirk, t. A. (2008). *Biología La vida en la tierra*. México: Pearson.
- Barell, J. (2007). *El aprendizaje Basado en problemas. Un enfoque investigativo*. Buenos Aires : Manantial .
- Barrios, N. (2014). *Aprendizaje basado en problemas como una estrategia didáctica para abordar la asignatura de ecología en el nivel medio superior*. Tlalnepantla de Baz: UNAM.
- Bello, Rodríguez., C. (2015). *Estudio de caso sobre el virus del papiloma humano como propuesta didáctica para el aprendizaje del ciclo celular*. México: Dirección General de Bibliotecas "Tesis Digitales".
- Calixto, I. et al. (2018). Programa de estudios del componente del marco curricular común de la educación media superior. *SEP*, 80
- Campiran, A. F. (17 de Octubre de 2018). *Habilidades de pensamiento crítico y creativo*. . Xalapa, Veracruz, México.
- Carrillo, C. (2006). Evolución y persistencia de la reproducción sexual: Nuevos acercamientos a una vieja pregunta. *Miselaena Matematica*, 87-115.
- Cervantes, M. y. (2006). *Biología General*. México D.F.: Apolo.
- Charcas, S. (2016). *Empleo de aprendizaje basado en problemas (ABP) como alternativa de enseñanza de la teoría endosimbiótica de Margullis en estudiantes de bachillerato*. . Tlanepanta de Baz: UNAM .
- Claudia, C. (2006). Evolución y persistencia de la reproducción sexual: nuevos acercamientos a una nueva pregunta. *Miselaena matemática*, 87-115.
- Cocucci, A. H. (1994). *Los ciclos biológicos en el reino vegetal*. Córdoba : Argentina .
- Cruz, E. (2018). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para el subtema "mutaciones" de biología V del plan de estudios de la escuela nacional preparatoria*. Tlanepantla de Baz : UNAM .
- Díaz, F. (2005.). *Enseñanza situada: Vinculo entre la escuela y la vida*. México.: McGraw Hill.

- DOF. (09 de 02 de 2012). *SEGOB Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 11 de Junio de 2019, de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5233070&fecha=09/02/2012](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5233070&fecha=09/02/2012)
- Durkheim, É. (1975). *Educación y Sociología*. Paris: Felix Alcan.
- Escofet, A., Folgueiras, P., Luna, E., & Palou, B. (2016). Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje servicio. *Revista Mexicana de investigación educativa*, 21(70), 929-949.
- Farias, M. (14 de Octubre de 2018). La planeación didáctica. México, México.
- Farias, M. M., & Chávez, L. R. (14 de Octubre de 2018). *Práctica Docente I*. México.
- Fontúrbel, F., & Barriga, C. (2009). Una aproximación teorica al concepto de individuo. *Elementos*(75), 45-52.
- Fuentes, V., & Pérez, C. (2013). Estudio comparativo entre metodologías Aprendizaje Basado en Problema y tradicional en modulo de enseñanza. *Educ. Sinc. Salud*, 10(2), 107-113.
- Gonzales, Vega, P., & Vergara, Nuñez, J. (2012). PERCEPCIONES SOBRE EL ESTUDIO DE CASOS, COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE, EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA. *Cinecia y Enfermeria*, 1(18), 111-123.
- Hernández, R., Fernández, C. C., & Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Humanidades, E. N. (Marzo de 2017). *CCH. UNAM*. Recuperado el 20 de Enero de 2019, de <https://www.cch.unam.mx/programasestudio>
- INEE, I. N. (2010). *El derecho a la educación en Mexico*. México: INEE.
- INEGI. (18 de Junio de 2019). Tasa de abandono escolar por entidad federativa, nivel educativo y ciclo escolar . México, México, México.
- IPN. (2018). *Instituto Politécnico Nacional "La técnica al servicio de la patria"*. Recuperado el 20 de Enero de 2019, de <http://coatl.cecyt9.ipn.mx/ofertaEducativa/#troncomun>
- ITESM. (2017). Recuperado el 10 de Abril de 2019, de <file:///C:/Users/Will/Documents/tesis%20fany%20ABP.pdf>
- ITESM, I. (2011). *sitios.itesm*. Recuperado el 14 de Abril de 2018, de <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/casos.PDF>
- Kinnear, J. y. (2015). *Nature of Biology* . Estados Unidos de America: eBookplus.
- Lanteri, A. (2010). Formas curiosas de reproducción animal. La partenogenesis. *Ciencia hoy*, 20(119), 14-22.

- Lanteria, A. C. (2010). Formas curiosos de reproducción animal "Partenogénesis". *CIENCIA HOY*, 20(119), 14-22.
- Latorre, M. (2017). Contenidos declarativos (factuales conceptuales) procedimentales y actitudinales). *Universidad Marcelino Champagnat.*, 1-10.
- Lobato, C. (1997). Hacia un comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidactica*(4), 59-76.
- Lopéz, J. (1 de SEPTIEMBRE de 2014). *EDUTEKA*. Recuperado el 4 de 4 de 2019, de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>
- Lorenzo, .., & Zaragoza, J. (2014). Educación media superior en México: Análisis teórico de la realidad actual. *DEDICA "Revista de educación y humanidades*, 122-139.
- Lorenzo, O., & Zaragoza, J. (2014). Educación Media y Superior en México: Analisis Teorico de la Realidad. *Revista de Educación e Humanidades.*, 6, 59-72.
- Madrid, E. (2016). *Cuatrociénegas Coahuila, estudio de caso para el aprendizaje del tema: México mega diverso, para el bachillerato*. México: UUNAM. Direccion General de Bibliotecas "Tesis digitales.
- Maltés, O., Mauricio, M., Pizarro, C., Vargas, M., & Peralta, M. (2015). MÉTODO DE CASOS. UNA METODOLOGÍA ACTIVA PARA ADQUIRIR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN QUÍMICA. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 6(3), 53-60.
- Maria, M. (2009). *los nuevos avances cinetificos y la bioètica*. España, España: Colección Cultiva.
- Mejia, I. (2018). *El uso del ABP como estrategia en la enseñanza del tema radicales libres en el bachillerato*. Tlalnepantla de Baz: UNAM .
- Mellado, V., & et\_al. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 3(32), 11-36.
- Morales, B. P., & Landa, F. V. (2004). Aprndizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 13, 145-157.
- Naranjo, M. (2009). MOTIVACIÓN: PERSPECTIVAS TEÓRICAS Y ALGUNAS. *Revista Educación*, 2(33), 153-170.
- Núñez, J. (30 de Mayo de 2019). Motivación, Aprendizaje y Rendimiento académico. 27. Galego, Minho, Portugal.
- Pantoja, J., & Covarruvias, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, XXXV(139), 93-109.

- Paredes, C. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)*, 20(1), 1-26.
- Penn, M., Christine, S., Currie, M., & Kathryn, A. (2016). The use of case studies in OR teaching. *Higher Education Pedagogies*, 1(1), 16-25.
- Peña, C. W. (2009). El estudio de caso como recurso metodológico apropiado a la investigación en ciencias sociales. *Revista educación y desarrollo social*, 3(2), 180-195.
- Perez, P. M. (2004). Revisión de las teorías del aprendizaje más sobresalientes del siglo XX. *Tiempo de educar*, 38-76.
- Perez, S. S. (2018). *El estudio de caso, una alternativa para la enseñanza del tema Respiración Celular en estudiantes de bachillerato*. México: Dirección General de Bibliotecas, Tesis generales.
- Puican, C. (2018). principales características de los seres vivos. *Universidad Nacional del Santa*, 9.
- Puican Farroñay, C. (2018). Principales características de los seres vivos. *Universidad nacional del Santa*, 9.
- Roca, L. J., Reguant, Á. M., & Canet, V. O. (2015). Aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y metodología. *Social and Behavioral Sciences*, 163-170.
- Rumerhart. (1980). *Ucv. Alta voz*. Recuperado el 17 de Octubre de 2018, de [http://ucv.altavoz.net/prontus\\_unidadacad/site/artic/20110411/asocfile/20110411164745/cqa.pdf](http://ucv.altavoz.net/prontus_unidadacad/site/artic/20110411/asocfile/20110411164745/cqa.pdf)
- Sacone, M. (2017). La obligatoriedad de la educación media superior. Apuntes para pensar la experiencia mexicana. *Teorías y procesos educativos*, 122-139.
- Towle, A. (1999). *MODERN BIOLOGY*. Texas : Rinehart and Winston.
- UNAM. (26 de 1 de 1971). Se creó el Colegio de Ciencias y Humanidades. *Gaceta UNAM*, pág. 8.
- UPM. (2008). *Servicio de innovación educativa*. Recuperado el 3 de 4 de 2019, de [https://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](https://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)
- Zepeda, S., Abascal, R., & Lopez, E. (2015). Emociones: Factor de Cambio en el Aprendizaje. *RA Ximhai*, 11(4), 189-199.
- Zúnun, B. (2014). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica para el tema meiosis en la educación media superior*. Tlalnepalca de Baz: UNAM.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Diseño de caso problema



#### ABP Tipos de reproducción

#### La extraña reproducción del Dragón de Komodo

En el Zoológico de Chester, en Inglaterra, una hembra llamada *Flora* puso en 2006 una nidada de huevos **viables sin haber tenido contacto con macho alguno**; los tests demostraron que las crías solo llevaban su ADN. Ahora los científicos creen que se trata de "Algo muy habitual", dice Mark Pilgrim, director del zoológico inglés.

DEFINE EL PROBLEMA:		
EXPLORA: Plantea posibles soluciones y enlístalas.	LIMITEN SUS OPCIONES: Clasifique sus opciones y enlístelas.	PRUEBA TU SOLUCIÓN Obtener más información.


Conclusión

## ANEXO. 2. RÚBRICAS DE EVALUACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
 “RÚBRICA DE AUTO EVALUACIÓN DEL ABP”



Nombre: \_\_\_\_\_

Escala de valor:

1=Nunca    2=Regularmente    3= Casi siempre    4= Siempre

<u>Crterios</u>	1	2	3	4
1.- Fui puntual a la hora de iniciar las sesiones				
2.- Fui responsable con la entrega y disposición de los materiales				
3.- Respete las ideas y opiniones de mis compañeros de clase.				
4.- Incentive el trabajo en equipo y colabore con ideas que ayudaran a enriquecer la actividad.				

5.- La interacción que mantuve con mis compañeros durante la actividad fue la adecuada.				
---	--	--	--	--

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENTE SOBRESALIENTE		COMPETENTE AVANZADO		COMPETENTE INTERMEDIO		COMPETENTE BÁSICO		NO APROBADO	
	10		9		8		7		6	
Información	La información fue relevante y documentada		La información fue relevante pero mal documentada		La información fue relevante pero no documentada		La información fue poco relevante y mal documentada.		La información obtenida no tuvo relación con el tema.	
Soluciones	Las soluciones consideradas fueron excelentes		Las soluciones consideradas fueron muy buenas		Las soluciones consideradas fueron buenas		Las soluciones consideradas fueron regulares		No hubo soluciones	
Estrategias	Presentó más estrategias de las solicitadas y son excelentes		Presentó las estrategias solicitadas y son muy buenas		Presentó las estrategias y son buenas		Presentó las estrategias solicitadas y son regulares		No presentó estrategias	
Trabajo en equipo	Todos los integrantes del equipo se involucraron en el proceso		Solo el 75% del equipo se involucró en el proceso		Solo el 50% del equipo se involucró en el proceso		Solo el 25% del equipo se involucró en el proceso		No hubo trabajo en equipo	
La conclusión refleja lo aprendido durante las sesiones	Los conceptos abordados en el desenlace del caso son claros, definen y ayudan en el entendimiento del tema		Los conceptos abordados en el desenlace del caso son claros, ayudan en el entendimiento del tema		Los conceptos abordados en el desenlace son poco claros y no ayudan al entendimiento del tema		Los conceptos abordados en el caso dificultan no son claros y dificultan el entendimiento del tema		No presentan conclusión	

Total de puntos obtenidos

Nombre:





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**  
**“RÚBRICA DE CO- EVALUACIÓN DEL ABP”**



CRITERIOS	NOMBRES					
1.- Colabora y apoya a sus compañeros						
2.-Mantine la armonía y no causa conflictos						
3.- Ofrece soluciones a los problemas que surgen						
4.- Su participación se centra en el trabajo a realizar						
5.- Su participación es activa durante todo el trabajo						
6.- Cumple con las tareas que son establecidas en el equipo						
7.- Demuestra interés por la calidad del trabajo y el producto final						
8.- Maneta el tiempo y cumple puntualmente con cada etapa del proceso						
9.- Identifica los aspectos que pueden mejorar en el trabajo colaborativo						
10.- Proporciona ideas útiles en las discusiones.						

## Rúbrica para evaluar la presentación de la solución al ABP

**Nota:** "La calificación máxima alcanzada es de 5.1 por lo que se redondeara la calificación total".

**Nombre de los integrantes del equipo:**

---



---



---



---

Criterios	Excelente 1.7	Bueno 1	Regular .5	total
<b>Tono de voz</b> El estudiante modula correcta y apropiadamente el tono de voz. La comunicación oral fluye con naturalidad y corrección. Se utiliza el vocabulario correcto y adecuado.				
<b>Calidad de la presentación</b> El estudiante mantiene la atención en los espectadores. Explica concretamente de lo que trata su tríptico.				
<b>Dominio del contenido</b> El estudiante demuestra dominio del contenido. Entiende lo que dice y transmite los contenidos al resto de compañeros				





PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Profesor estudiante: Williams Alejandro Chávez Reyes

Profesor asesor: Verónica Coria Olvera

Fecha: 8-Nov-18

Sesión: 2

GRUPO: SALÓN:

HORARIO: 3:00pm a 5:00pm

Biología 1 Tercera unidad: ¿Cómo se transmiten los caracteres hereditarios y se modifica la información genética?

**Propósito de la unidad:** Identificar los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

**Tema:** Tipos de reproducción asexual y asexual, tanto en procariotas como en eucariotas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	SITUACIONES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN
<p><b>Que el alumno:</b></p> <p><b>CONCEPTUALES</b>            Conozca los términos de reproducción sexual y asexual así como los tipos y ejemplos de cada uno de ellos</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b>            De a conocer las propuestas de su investigación para resolver el problema será capaz de buscar información, analizarla y plantear conclusiones</p> <p><b>ACTITUDINALES</b>            Muestre una actitud de trabajo en equipo y de respeto a las opiniones vertidas por los integrantes del mismo equipo así como los de los demás equipos.            Muestre respeto e interés por las indicaciones y opiniones del profesor.</p>	<p>Tipos de reproducción</p>	<p><b>APERTURA</b>            3:00-3:15            Se dirá el objetivo de la sesión y se dará la explicación de las actividades que se desarrollarán durante la sesión</p> <p>Contestará el instrumento C-Q-A el cual ayudará a conocer los conocimientos de los alumnos.</p> <p><b>DESARROLLO</b>            3:15-4:40            Se trabajará en equipos y los alumnos compartirán la información con la que cuentan para darle una solución al problema.</p> <p>Durante dicha actividad el profesor fungirá como un facilitador atendiendo dudas y guiando a los alumnos en la elaboración de su informe</p> <p>Enlistarán las palabras clave</p> <p><b>CIERRE</b>            4:40-5:00            En equipo se responderá la pregunta del C-Q-A ¿Qué aprendí?            En equipos contestarán las preguntas de la bitácora COL</p>	<p><b>DIAGNÓSTICA</b>            Se conocerán las ideas previas a través de la solución del C-Q-A.</p> <p><b>FORMATIVA</b>            C-Q-A            Bitácora COL</p> <p><b>SUMATIVA</b>            Con ayuda de la rúbrica de evaluación, se pasará equipo por equipo a evaluar la participación durante la construcción y desarrollo de la actividad.</p>



PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Profesor estudiante: Williams Alejandro Chávez Reyes

Profesor asesor: Verónica Coria Olvera

Fecha: 9Nov-18

Sesión: 3

GRUPO:

SALÓN:

HORARIO: 3:00pm a 5:00pm

Biología 1 Tercera unidad: ¿Cómo se transmiten los caracteres hereditarios y se modifica la información genética?

**Propósito de la unidad:** Identificar los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

**Tema:** Tipos de reproducción asexual y asexual, tanto en procariotas como en eucariotas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	SITUACIONES DE APRENDIZAJE	EVALUACION
<p><b>Que el alumno:</b></p> <p><b>CONCEPTUALES</b> Pueda diferenciar entre la reproducción sexual y asexual así como los tipos de cada uno de ellos</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b> De a conocer los resultados de su investigación para resolver el problema del ABP (Conclusión)</p> <p><b>ACTITUDINALES</b> Muestre una actitud de trabajo en equipo y de respeto a las opiniones vertidas por los integrantes del mismo equipo así como los de los demás equipos.</p>	<p>Tipos de reproducción</p>	<p><b>APERTURA</b> 3:00 Se dirá el objetivo de la sesión Se realizará una lluvia de ideas que ayude a retomar lo visto en las sesiones pasadas.</p> <p><b>DESARROLLO</b> Cada equipo presentará la solución y conclusión del problema Se dará el cierre del tema con una conclusión grupal</p> <p><b>CIERRE</b> Todos contestaran la bitácora COL Contestarán el cuestionario final Contestarán el cuestionario de opinión hacia el docente.</p>	<p><b>DIAGNÓSTICA</b> Se identificarán las ideas principales mediante la lluvia de ideas.</p> <p><b>FORMATIVA</b> Bitácora COL Cuestionario final.</p> <p><b>SUMATIVA</b> Con ayuda de la rúbrica de co-evaluación, evaluación del estudiante y autoevaluación. Contestarán el cuestionario final.</p>

## ANEXO. 4. SQCAAP



**Nombre:** \_\_\_\_\_

### SQCAAP

**S** ¿Qué pensamos que **S**abemos sobre el tema?

**Q** ¿Qué **Q**uemos/necesitamos averiguar sobre él?

**C** ¿**C**ómo haremos para averiguarlo?

**A** ¿Qué esperamos **A**prender? ¿Qué hemos aprendido?

**A** ¿**C**ómo **A**plicaremos lo que hemos aprendido a otros temas?

**P** ¿**C**uáles nuevas **P**reguntas nos planteamos después de la investigación?

## ANEXO. 5. C-Q-A



Nombre: \_\_\_\_\_

### C-Q-A

¿Qué conozco?	¿Qué quiero conocer?	¿Qué aprendí?

## ANEXO. 6. Bitácora COL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
"Bitácora COL ABP"



## BITACORA COL

Nombre: \_\_\_\_\_

¿Qué pasó?	¿Qué sentí?	¿Qué aprendí?



## ANEXO 7. Cuestionario piloto



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES



### “CUESTIONARIO PILOTO”

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Materia \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Este es un cuestionario que tiene la finalidad de conocer los conocimientos previos que tienes sobre el tema de Reproducción.

Agradecemos tu colaboración y te solicitamos que sigas las instrucciones de cada apartado.

**I.- Subraya o encierra en un círculo la respuesta correcta de acuerdo a lo que se te indica.**

1.- Una de las características que tienen TODOS los seres vivos, unicelulares y pluricelulares, es la reproducción, LA CUAL EN TODOS LOS CASOS produce individuos...

- a) Con combinaciones genéticas nuevas
- b) parecidos o iguales al progenitor o progenitores
- c) idénticos al progenitor o progenitores
- d) con gran variedad de células especializadas

2.- La reproducción asexual es donde:

- a) dos progenitores dan origen a los descendientes
- b) se dan descendientes mediante fecundación interna
- c) un solo progenitor da origen a sus descendientes
- d) se forma una variedad de combinaciones genéticas.

3.- La reproducción sexual se da mediante la:

- a) regeneración de los gametos
- b) división de los gametos
- c) unión de los gametos
- d) clonación de los gametos.

4.- Es el tipo de reproducción presente en bacterias.

- a) Esporulación
- b) Gemación
- c) Bipartición.
- d) Fragmentación

5.- En algunos organismos unicelulares como las levaduras se da la división de la célula dando lugar a otra célula de menor tamaño llamada yema:

- a) Bipartición
- b) Fragmentación
- c) Gemación
- d) Esporulación

6.- Tipo de reproducción que presentan los helechos, musgos y hongos

- a) Fragmentación
- b) Esporulación
- c) Bipartición
- d) Gemación

7.- En este tipo de reproducción se forma un nuevo organismo que crece a partir de una sección del progenitor

- a) Esporulación
- b) Gemación
- c) Fragmentación
- d) Bipartición

8.- Tipo de reproducción que se presenta en algunos cnidarios y esponjas dulceacuícolas

- a) Gemación
- b) Regeneración
- c) Esporulación
- d) Fragmentación

9.- Este tipo de reproducción genera machos haploides y es característica de las abejas.

- a) Partenogénesis
- b) Apomixis
- c) Escisión
- d) Gametogénesis

10.- En este tipo de reproducción las plantas producen semillas sin que haya fecundación.

- a) Apomixis
- b) Gametogénesis
- c) Partenogénesis
- d) Gemación

11.-La fresa se reproduce comúnmente a través de:

- a) Tubérculos
- b) Rizomas
- c) Estolones
- d) Bulbos

12.- ¿Cuál es el tipo de fecundación que presentan las tilapias?

- a) Interna
- b) Autofecundación
- c) Externa
- d) Cruzada

13.- ¿Cuál de los siguientes tipos de fecundaciones presentan las lombrices de tierra?

- a) Autofecundación
- b) Externa
- c) Cruzada
- d) Interna

14.- El césped se propaga mayoritariamente a través de

- a) Bulbo
- b) Rizomas
- c) Semillas
- d) Tubérculo

15.- En cuál de las siguientes partes de la planta crecen los tubérculos.

- a) Hojas
- b) Tallo
- c) Raíz
- d) Flor

16.- ¿En cuál de los siguientes tipos de reproducción el núcleo se divide rápidamente formando células hijas?

- a) Fragmentación
- b) Esporulación
- c) Bipartición
- d) Todas las anteriores

17.- En este tipo de reproducción la base de las hojas se engruesan.

- a) Bulbo
- b) Estolón
- c) Rizoma
- d) Tubérculo.

18.- ¿Cuál de los siguientes nombres es el que se le da a la unión del macho y la hembra?

- a) Fecundación
- b) Cortejo
- c) Cópula
- d) Acoplamiento

19.- De las siguientes partes de la flor ¿cual constituye la parte femenina?

- a) Cáliz
- b) Estambres
- c) Pistilo
- d) Corola.

II.- De acuerdo a lo que sabes responde brevemente las siguientes preguntas.

1.-Describe brevemente de qué trata la reproducción sexual y da tres ejemplos de organismos que la presenten:

---

---

---

2.-Describe brevemente de qué trata la reproducción asexual y da tres ejemplos de organismos que la presenten:

---

---

---

3.-Describe brevemente el concepto de individuo

---

---

---



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Materia \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Este es un cuestionario que tiene la finalidad de conocer los conocimientos previos que tienes sobre el tema de Reproducción.

Agradecemos tu colaboración y te solicitamos que sigas las instrucciones de cada apartado.

**I.- Subraya o encierra en un círculo la respuesta correcta de acuerdo a lo que se te indica.**

1.- La reproducción asexual es donde:

- a) dos progenitores dan origen a los descendientes
- b) se dan descendientes mediante fecundación interna
- c) un solo progenitor da origen a sus descendientes
- d) se forma una variedad de combinaciones genéticas.

2.- La reproducción sexual se da mediante la:

- a) regeneración de los gametos
- b) división de los gametos
- c) unión de los gametos
- d) clonación de los gametos.

3.- Es el tipo de reproducción presente en bacterias.

- a) Esporulación
- b) Gemación
- c) Bipartición.
- d) Fragmentación

4.- Tipo de reproducción que presentan los helechos, musgos y hongos

- a) Fragmentación
- b) Esporulación
- c) Bipartición
- d) Gemación

5.- En este tipo de reproducción se forma un nuevo organismo que crece a partir de una sección del progenitor

- a) Esporulación
- b) Gemación
- c) Fragmentación
- d) Bipartición

6.- Tipo de reproducción que se presenta en algunos cnidarios y esponjas dulceacuólicas

- a) Gemación
- b) Regeneración
- c) Esporulación
- d) Fragmentación

7.- Este tipo de reproducción genera machos haploides y es característica de las abejas.

- a) Partenogénesis
- b) Apomixis
- c) Escisión
- d) Gametogénesis

8.-La fresa se reproduce comúnmente a través de:

- a) Tubérculos
- b) Rizomas
- c) Estolones
- d) Bulbos

9.- ¿Cuál es el tipo de fecundación que presentan las tilapias?

- a) Interna
- b) Autofecundación
- c) Externa
- d) Cruzada

10.- ¿Cuál de los siguientes tipos de fecundaciones presentan las lombrices de tierra?

- a) Autofecundación
- b) Externa
- c) Cruzada
- d) Interna

11.- El césped se propaga mayoritariamente a través de

- a) Bulbo
- b) Rizomas
- c) Semillas
- d) Tubérculo

12.- En cuál de las siguientes partes de la planta crecen los tubérculos.

- a) Hojas
- b) Tallo
- c) Raíz
- d) Flor

13.- ¿En cuál de los siguientes tipos de reproducción el núcleo se divide rápidamente formando células hijas?

- a) Fragmentación
- b) Esporulación
- c) Bipartición
- d) Todas las anteriores

II.- De acuerdo a lo que sabes responde brevemente las siguientes preguntas.

1.-Describe brevemente de qué trata la reproducción sexual y da tres ejemplos de organismos que la presenten:

---

---

---

2.-Describe brevemente de qué trata la reproducción asexual y da tres ejemplos de organismos que la presenten:

---

---

---

3.-Describe brevemente el concepto de individuo

---

---

---

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Materia \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Este es un cuestionario que tiene la finalidad de conocer los conocimientos previos que tienes sobre el tema de Reproducción.

Agradecemos tu colaboración y te solicitamos que sigas las instrucciones de cada apartado.

**I.- Subraya o encierra en un círculo la respuesta correcta de acuerdo a lo que se te indica.**

1.- La reproducción asexual es donde:

- e) un solo progenitor da origen a sus descendientes
- f) dos progenitores dan origen a los descendientes
- g) se dan descendientes mediante fecundación interna
- h) se forma una variedad de combinaciones genéticas.

2.- La reproducción sexual se da mediante la:

- e) regeneración de los gametos
- f) clonación de los gametos.
- g) división de los gametos
- h) unión de los gametos

3.- Es el tipo de reproducción presente en bacterias.

- e) Fragmentación
- f) Esporulación
- g) Bipartición.
- h) Gemación

4.- Tipo de reproducción que presentan los helechos, musgos y hongos

- a) Gemación
- b) Bipartición
- c) Esporulación
- d) Fragmentación



5.- En este tipo de reproducción se forma un nuevo organismo que crece a partir de una sección del progenitor

- e) Gemación
- f) Bipartición
- g) Esporulación
- h) Fragmentación

6.- Tipo de reproducción que se presenta en algunos *Cnidarios* y *esponjas* dulceacuícolas

- e) Gemación
- f) Esporulación
- g) Regeneración
- h) Fragmentación

7.- Este tipo de reproducción genera machos haploides y es característica de las abejas.

- e) Apomixis
- f) Escisión
- g) Gametogénesis
- h) Partenogénesis

8.-La fresa se reproduce comúnmente a través de:

- e) Tubérculos
- f) Estolones
- g) Rizomas
- h) Bulbos

9.- ¿Cuál es el tipo de fecundación que presentan las tilapias?

- e) Interna
- f) Externa
- g) Cruzada
- h) Autofecundación

10.- ¿Cuál de los siguientes tipos de fecundaciones presentan las lombrices de tierra?

- a) Interna
- b) Externa
- c) Cruzada
- d) Autofecundación

11.- El césped se propaga mayoritariamente a través de

- e) Tubérculo
- f) Rizomas
- g) Semillas
- h) Bulbo

12.- En cuál de las siguientes partes de la planta crecen los tubérculos.

- a) Tallo
- b) Hojas
- c) Raíz
- d) Flor

13.- ¿En cuál de los siguientes tipos de reproducción el núcleo se divide rápidamente formando células hijas?

- a) Gemación
- b) Bipartición
- c) Esporulación
- d) Fragmentación

II.- De acuerdo a lo que sabes responde brevemente las siguientes preguntas.

1.-Describe brevemente de qué trata la reproducción sexual y da tres ejemplos de organismos que la presenten:

---

---

---

2.-Describe brevemente de qué trata la reproducción asexual y da tres ejemplos de organismos que la presenten:

---

---

---

3.-Describe brevemente el concepto de individuo

---

---

---