

## El proceso de aprendizaje de la asignatura de Biología en modalidad blended learning

### The learning process of the Biology subject in blended learning modality

FLORES-GONZÁLEZ, Efigenia†\*

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Efigenia Flores-González* / ORC ID: 0000-0002-8340-9340, Researcher ID Thomson: S-5923-2018, CVU CONACYT ID: 333959

DOI: 10.35429/JOTE.2020.13.4.1.10

Recibido 03 de Septiembre, 2020; Aceptado 05 de Diciembre, 2020

#### Resumen

La enseñanza de la biología demanda la búsqueda constante de estrategias de aprendizaje innovadoras que permitan alcanzar propósitos establecidos en los programas curriculares. Existe un amplio número de estrategias de aprendizaje en escenarios semipresenciales por lo cual es importante identificar sus alcances en un contexto semipresencial, especialmente ante la contingencia que se está viviendo. La presente investigación tiene como objetivo evaluar si el proceso de aprendizaje de los estudiantes de biología de 2do grado se da a partir del diseño tecno-pedagógico operable en plataforma Teams, en modalidad semi-presencial. La investigación es mixta, con un alcance explicativo. Se parte de la obtención de datos cualitativos, relacionados a los criterios de desempeño de cada estudiante y posteriormente, son analizados cuantitativamente, con la finalidad de identificar la apropiación del conocimiento relacionado a un contenido específico de Biología. Los resultados hacen aportes importantes al campo de la educación, ya que provee un diseño instruccional basado en estrategias que favorece el aprendizaje de la Biología en un contexto semipresencial acorde a las necesidades actuales de contingencia así como instrumentos de evaluación que evidencian el logro de los propósitos planteados de acuerdo a un programa educativo basado en competencias.

**Proceso de aprendizaje, Evaluación, Entorno semi-presencial**

#### Abstract

The teaching of biology demands the constant search for innovative learning strategies that allow the achievement of established purposes in the curricular programs. There are a large number of learning strategies in blended settings, so it is essential to identify their scope in a blended context due to the contingency that is taking place. The objective of this research is to evaluate if the learning process of 2nd-grade biology students is accomplished on the techno-pedagogical design operable on the Teams platform in the blended learning modality. The research is mixed, with an explanatory scope. It starts with obtaining qualitative data related to the performance criteria of each student, and subsequently, they are quantitatively analyzed to identify the appropriation of knowledge to the specific content of Biology. The results make crucial contributions to the educational field since it provides an instructional design based on strategies that foster the learning of Biology in a blended learning modality according to the current contingency needs as well as evaluation instruments that demonstrate the achievement of the purposes raised according to a competency-based educational program.

**Learning process, Assessment, Blended learning modality**

**Citación:** FLORES-GONZÁLEZ, Efigenia. El proceso de aprendizaje de la asignatura de Biología en modalidad blended learning. Revista de Educación Técnica. 2020, 4-13: 1-10

\*Correspondencia al Autor (correo electrónico: florefi\_ibp@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La biología como ciencia demanda la búsqueda constantes de estrategias de aprendizaje que contribuyan al logro académico que requieren los programas educativos. Como docentes, nos enfrentamos a problemáticas durante el proceso de enseñanza que no garantizan un aprendizaje de los contenidos de biología a largo plazo útiles para aplicarlos a la vida cotidiana y adaptarse a una sociedad en constante cambio. Dichas dificultades radican en el desarrollo de un aprendizaje abstracto, falta de recursos didácticos innovadores, la implementación de estrategias alejadas de los propósitos establecidos, que finalmente no reflejan el aprendizaje esperado, generando errores conceptuales que marcan la formación académica del estudiante y aportan muy poco a su logro académico del siguiente nivel educativo, pues dificultan la comprensión de contenidos como célula, evolución, biodiversidad, fisiología y anatomía humana, los cuales requieren de un diseño instruccional basado en apoyos visuales, con un tiempo acorde a los contenidos, que en ocasiones rebasa al establecido en la malla curricular, pues los contenidos son extensos y el tiempo es insuficiente.

Una propuesta para atender dicha problemática en la enseñanza de la biología es la implementación de una enseñanza en modalidad semipresencial, (blended learning), pues permite complementar los cursos escolarizados con intervenciones acorde al programa de estudios en un entorno virtual de aprendizaje, flexible en tiempo y espacio.

Dada la pandemia que se está viviendo en estos momentos, es importante incursionar en el nuevo escenario educativo el cuál de acuerdo a Bartolomé (2004) dicho escenario semipresencial analiza, retoma, selecciona e integra las mejores herramientas, técnicas y métodos de entornos (presencial y virtual) alcanzando resultados por arriba de los obtenidos en la enseñanza presencial o en un escenario virtual de manera independiente.

Tomando en cuenta lo antes expuesto, la presente investigación busca responder la siguiente pregunta de investigación:

¿La modalidad blended learning contribuye al proceso de aprendizaje de la biología de los estudiantes de segundo grado de la Preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso, BUAP?

A partir de esta pregunta, se desprende el objetivo de investigación:

Evaluar si el proceso de aprendizaje de los estudiantes de biología de 2do grado se da a partir del diseño tecno-pedagógico operable en plataforma Teams, en modalidad semi-presencial.

## Marco Teórico

En la actualidad las tecnologías de la información y la comunicación se integran al escenario educativo como una herramienta atractiva para los estudiantes del nivel medio superior y dado que forman parte de su vida diaria, vale la pena incursionar en ese universo y emplearlo de manera eficiente (Bronk y Graham, 2006).

La preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso a través de la academia general de Biología ha desarrollado materiales como antologías, manuales de laboratorio y guías útiles para los docentes y estudiantes. Sin embargo, es necesario dar un giro innovador para que las clases y en general, el proceso de aprendizaje sea atractivo ante los ojos de los estudiantes y dado que la tecnología forma parte de su entorno inmediato, es viable incursionar en la modalidad blended learning y diseñar un modelo tecno-pedagógico basado en estrategias de aprendizaje operables en plataforma teams que evidencien un aprendizaje significativo de la Biología.

En este caso, blended learning conlleva a la transformación del rol del docente, pues como facilitador del aprendizaje debe planificar una serie de actividades instruccionales mediadas por tecnología (diseño tecno-pedagógico) que permitan dar seguimiento al proceso de aprendizaje, que considere la limitante tiempo que está presente en la enseñanza presencial, así como la abstracción de los contenidos de biología para contribuir al logro académico del estudiante.

## **Evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje de la biología en modalidad blended learning**

¿Cómo evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje? En todo proceso de enseñanza aprendizaje siempre se deben delimitar tres aspectos importantes: la interacción entre el proceso de enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, independientemente de la modalidad que se desarrolle en la institución educativa.

La presente investigación definió dicha interacción a partir del diseño tecno-pedagógico para evaluar el proceso de aprendizaje de la biología en la modalidad blended learning. Para ello se retomaron aportaciones de diferentes investigaciones con respecto a la concepción de enseñanza en línea, las cuales se describen a continuación.

Para Ko y Rossen (2001, p.2) la enseñanza en línea

Es una forma de educación a distancia, un proceso que incluye cursos didácticos a través de video o conexión, cualquier forma de aprendizaje que no implique la clase tradicional en la cual los estudiantes y el instructor deben estar en el mismo lugar al mismo tiempo.

Para Kearsley (2000), la formación en línea posee características tales como facilidades en cuanto a tiempo y espacio, trabajo colaborativo, enseñanza centrada en el estudiante, identificación de ideas previas, socialización de la información, experiencia multisensorial, trabajo a través de redes y autenticidad. Es importante mencionar que estas características difícilmente están presentes en la enseñanza tradicional y son elementos esenciales que determinan el rol del docente, pues es el encargado de transformar el proceso de enseñanza aprendizaje, a partir del diseño y desarrollo de estrategias de aprendizaje implementadas en plataformas educativas que guíen el proceso de enseñanza. En este sentido, la implementación de las plataformas educativas cobra importancia pues provee de herramientas a los estudiantes que contribuyen a un aprendizaje autónomo y autorregulado.

Por tanto, un diseño tecno-pedagógico debe centrarse en estrategias de aprendizaje cognitivas, meta-cognitivas y de autorregulación que aporten al logro académico del estudiante y cuyos productos reflejen los elementos evaluables a través de los criterios de desempeño acorde a las competencias enmarcadas en el programa de estudio. La evaluación del proceso de enseñanza plasmado en el diseño tecno-pedagógico aporta de manera puntual elementos para definir el rumbo del quehacer educativo. Citando a Rodríguez (2005, p.49) la evaluación es definida como:

...aquel conjunto de procesos sistemáticos de recogida, análisis e interpretación de información validada y fiable, que en comparación con una referencia o criterio nos permita llegar a una decisión que favorezca la mejora del objetivo evaluado.

En la presente investigación, la evaluación formativa, nos permitirá establecer la dirección a seguir para alcanzar los propósitos, pues "...comprende todas aquellas actividades diseñadas para motivar, para aumentar la comprensión y para proporcionar a los estudiantes una indicación de sus progresos" (Morgan y O'Reilly, 2002, p. 15). La evaluación de un diseño tecno-pedagógico en entornos semipresenciales va más allá de una evaluación tradicional centrada en pruebas estandarizadas, o actividades escritas. De hecho, los productos de aprendizaje que integren una propuesta didáctica deben mostrar coherencia entre los propósitos, las competencias, los niveles de aprendizaje y los criterios de desempeño para obtener resultados positivos después de una intervención educativa; de lo contrario, obtendremos evaluaciones que no evidencian el logro académico.

Cabe destacar que para Morgan y O'Reilly (2002), la evaluación de todo proceso de enseñanza en modalidad semipresencial, debe considerar aspectos como: un enfoque pedagógico alineado al diseño instruccional; criterios de desempeño acorde a las exigencias del programa, que den cuenta del logro del estudiante y ofrezca una realimentación para aprender a aprender, aprender a desaprender y aprender a re-aprender; actividades significativas aplicadas a la vida cotidiana o a la solución de problemas relacionados a su contexto.

Además, el diseño de las actividades debe estar centrado en el desarrollo de desempeños de manera progresiva a partir de la incorporación de conocimientos previos, deconstrucción del conocimiento para un aprendizaje inferencial, hasta llegar a un pensamiento analógico-crítico. Por último los instrumentos de evaluación de las actividades deben describirse de manera detallada y poseer los indicadores de desempeño acorde a los propósitos establecidos.

### Blended learning

Existen varios estudios que señalan la pertinencia del uso de plataformas como medio idóneo para propiciar el aprendizaje con resultados muy favorables (Ponce, 2020; Flores-González, 2019; Flores-González et al, 2019). Es así como la combinación de un escenario presencial y virtual dan origen al aprendizaje mixto o semipresencial (Blended learning), cuyo objetivo es ofrecer un ambiente idóneo basado en la motivación, la participación activa e interactiva a través de la elección de medios adecuados para atender necesidades de la comunidad educativa, el cuál se centrada en el aprendizaje colaborativo, autorregulado y autónomo (Ruiz, 2008).

De acuerdo a las investigaciones de Estrada, Zaldívar, Mendoza, Nava y García (2013), el aprendizaje semipresencial, logra el 90% de aceptación por parte de los alumnos y facilitadores de diversos contextos académicos, pues permite dirigir procesos de aprendizaje de distintas áreas de conocimiento como ingenierías, salud, biología, sociales, etc., tanto de educación superior como media superior.

Para Georgsen y Lovstad (2014), las tecnologías de la información y la comunicación y el entorno semipresencial están mediadas por las actividades colaborativas, las herramientas en línea, plataformas virtuales, foros virtuales que se empleen en el diseño instruccional y por los sistemas de administración de aprendizaje, entre otros.

La incorporación de las tecnologías al ámbito educativo, ha contribuido de manera notable redefiniendo la concepción del proceso de aprendizaje, pues la enseñanza semipresencial con el paso del tiempo se ha posicionado como un esquema adaptativo que beneficia y conducen a una modalidad educativa emergente (Ramírez, 2008).

Esto ha permitido la movilización de saberes procedimentales, valórales y actitudinales que conllevan a un pensamiento crítico-reflexivo y constructivo por parte del alumno que le permiten adaptarse a su entorno resolviendo problemas de su vida cotidiana y tomando decisiones pertinentes (Catalano, 2014).

Por otra parte, las investigaciones de Slechtova, Vojackova y Voracek (2015) demuestran que la enseñanza mixta promueve la aplicación del conocimiento asimilado y la práctica a través del trabajo cooperativo facilitando un aprendizaje significativo, autónomo y de calidad, para una acertada toma de decisiones que contribuyan a la formación integral del estudiante.

A partir de los estudios anteriores, se concluye la viabilidad del uso de esta modalidad para el proceso de enseñanza aprendizaje con resultados óptimos así como percepciones positivas por parte de los actores de dicho proceso educativo.

### Metodología

La investigación fue mixta, con un alcance explicativo y diseño longitudinal. El instrumento empleado para la recolección de datos a partir de cinco productos finales fue la rúbrica, la cual analizó de manera cualitativa los criterios de desempeño de cada sujeto que forma parte de la investigación, para conocer si la modalidad blended learning promueve el aprendizaje de los sujetos.

Posteriormente, tomando en cuenta que cada nivel de desempeño arrojaba una ponderación, el análisis de datos se realizó de manera cuantitativa para así evaluar el proceso de aprendizaje de los sujetos con respecto al tema de evolución, en de la asignatura de biología.

### Elaboración del Diseño tecno-pedagógico

Previo al diseño tecno-pedagógico se analizó el programa de biología, se definió el tema a abordar e identificaron y empataron las competencias del Sistema Nacional de Bachillerato al contenido temático: Evolución biológica, a partir del acuerdo 444.

Una vez identificadas las competencias genéricas, se analizó cada atributo, se alineó al contenido, se determinaron los aprendizajes clave, los componentes centrales y el contenido específico.

Posteriormente se identificaron las estrategias que promovían el aprendizaje de la biología tomando en cuenta a Monereo (2001), Castelló (2001) y Pozo (2008) quienes sugieren que las estrategias de aprendizaje cognitivas, meta-cognitivas y de autorregulación operables en plataformas educativa promueven el aprendizaje de la biología.

Finalmente, la propuesta del diseño tecno-pedagógico quedó integrada por 10 sesiones, 5 en modalidad presencial y 5 en modalidad virtual, cada una de 100 minutos.

Cada sesión se integró de actividades con objetivos que dirigían el proceso de aprendizaje, y que dan respuesta al ¿Qué debía hacer el estudiante? ¿Cómo debía hacerlo? y ¿Para qué debía hacerlo?

Se obtuvieron 5 productos, cada uno con su respectivo instrumento de evaluación que en este caso fueron rúbricas con indicadores basados en criterios de desempeño alineados a las competencias que demandaba el tema a trabajar, que dieron cuenta del logro académico y brindaron información pertinente y oportuna para identificar fortalezas y debilidades (datos cualitativos), donde cada indicador tuvo una ponderación.

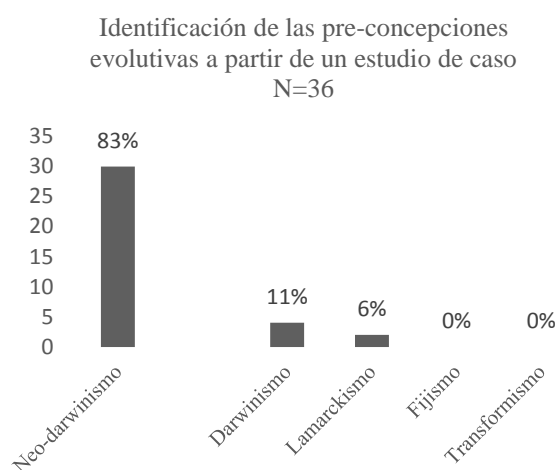
La población objetivo estuvo compuesta de estudiantes del Nivel Medio Superior de la preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso de la BUAP. La muestra estuvo constituida por 36 estudiantes de segundo grado de la asignatura de Biología, cuyas edades oscilaban entre 16 y 17 años.

## Resultados

### Actividad 1

Con el propósito de responder la pregunta de investigación, eje principal de este estudio, la primera actividad identificó la apropiación del conocimiento con respecto a las preconcepciones evolutivas.

Aquí, el estudiante debía representar las pre-concepciones evolutivas a partir de un estudio de caso albergado en la plataforma teams y así evidenciar su conocimiento y aprendizaje. Dicho producto se evaluó a partir de los indicadores de desempeño establecidos en una rúbrica. Los resultados se muestran en la siguiente gráfica.



**Gráfica 1** Identificación de las preconcepciones evolutivas a partir de un estudio de caso

Como se aprecia, el diseño tecno-pedagógico implementado en la modalidad blended learning permitió a los estudiantes aprender, al utilizar las estrategias que le proporcionó dicho diseño, lo cual contribuye a una evaluación positiva del mismo. De hecho, los sujetos identificaron la teoría evolutiva correcta que se abordaba en el estudio de caso.

El 83% identificó al neodarwinismo como la concepción evolutiva científica más aceptada en la actualidad y que explica la variabilidad de los seres vivos, seguido del Darwinismo con un 11%. En menor porcentaje ideas alternativas como el lamarckismo con 6% y concepciones erróneas como fijismo y transformismo 0%. Esto evidencia resultados significativos, pues los estudiantes discriminan entre una concepción científica y una idea alternativa.

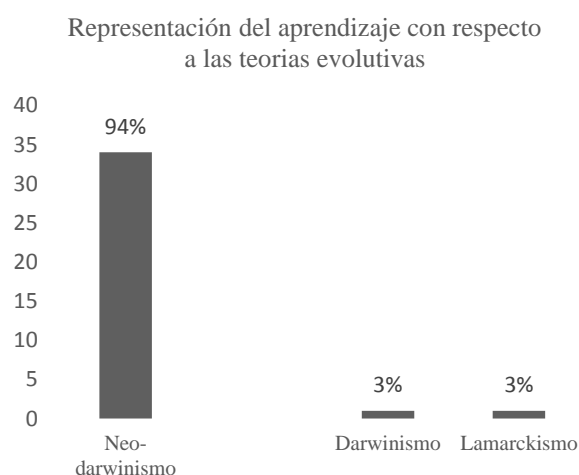
También corrobora lo expuesto por Estrada, Zaldívar, Mendoza, Nava y García (2013) al afirmar que el aprendizaje semipresencial permite dirigir los procesos de aprendizaje para alcanzar los propósitos de aprendizaje en distintas áreas de conocimiento como la biología, además de ser aceptado en alto porcentaje por los actores educativos como una herramienta atractiva.

Es evidente que los estudiantes recurrieron a las estrategias cognitivas, meta-cognitivas y de autorregulación para evidenciar su aprendizaje. La primera para la asimilación del conocimiento e identificar la preconcepción evolutiva abordada en el estudio de caso. La segunda para reflexionar y evaluar el grado de deconstrucción del aprendizaje y satisfacer los requerimientos solicitados a partir de la rúbrica. La última, para controlar su tiempo de estudio, realizar las actividades e interactuar con el facilitador y los materiales albergados en la plataforma.

Esto es congruente con las afirmaciones de Pozo (2002) y Monereo (2003) quienes consideran que para trabajar en una plataforma con expectativas de éxito, las estrategias de auto-regulación son indispensables, pues permiten trabajar de manera sincrónica y asincrónica en espacios virtuales, así como controlar las estrategias cognitivas que le permiten al estudiante lograr un aprendizaje y rendimiento *ad hoc*.

## Actividad 2

El objetivo de la segunda actividad albergada en la plataforma teams, fue representar el conocimiento referente a la deconstrucción de las teorías evolutivas, de tal manera que el estudiante comprenda que la evolución es un proceso aceptado y comprobado por la comunidad científica, pues va más allá de la gama de ideas alternativas o concepciones erróneas que poseen los estudiantes producto de su formación académica previa o concepciones culturales arraigadas. Los resultados de la actividad 2 se muestran a continuación.



**Gráfica 2** Representación del aprendizaje con respecto a las teorías evolutivas

Nuevamente, los resultados corroboran la idoneidad de la modalidad semi-presencial como medio para propiciar el aprendizaje activo y a largo plazo a través del empleo de estrategias de cognición, meta-cognición y autorregulación, toda vez que estas guiaron a los sujetos para seleccionar la teoría evolutiva que explicaba el fenómeno abordado en la lectura, tomando una postura y representando su conocimiento.

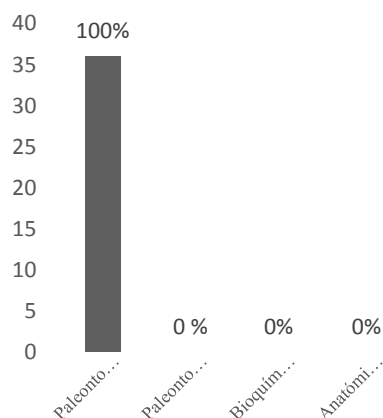
Como se observa en la gráfica 2, a partir del análisis cuantitativo de la ponderación de la rúbrica (características cualitativas de los criterios de desempeño de los sujetos), se obtuvo que el 94% de los estudiantes identificó con claridad las características y elementos centrales que describen a cada teoría, lo que les permitió tomar una postura y argumentar el fenómeno de estudio basado en la concepción científica vigente: el neodarwinismo.

El 3% que corresponde a un estudiante, identificó una concepción errónea (Lamarckismo) de la variabilidad de los seres vivos. Esto significa que en su proceso de aprendizaje no logró argumentar el porque de su postura y únicamente se limitó a repetir aspectos teóricos sin congruencia y objetividad alguna, mostrando un aprendizaje memorístico. Y por último, el otro 3% evidenció una concepción académica aceptada científicamente (Darwinismo). Estos resultados muestran que la enseñanza tradicional difícilmente empleará características que la enseñanza semi-presencial rescata y que garantiza el logro académico, tal y como lo afirma Slechtova, Vojackova y Voracek (2015).

## Actividad 3

La actividad tuvo como detonante una situación didáctica de aprendizaje albergada en teams donde los sujetos debían identificar el proceso evolutivo y argumentar detalladamente la evidencia evolutiva presente en dicho fenómeno. Para la evaluación de dicha actividad se generó una rúbrica que proporcione datos cualitativos, los cuales se analizaron cuantitativamente a través de la siguiente gráfica.

Identificación de evidencias evolutivas a partir de una situación didáctica de aprendizaje



**Gráfica 3** Identificación de evidencias evolutivas a partir de una situación de aprendizaje

Los resultados arrojan que el 100% de la población identificó la evidencia evolutiva presente en la situación didáctica, ejemplificó y argumentó las razones del fenómeno estudiado mostrando así un aprendizaje significativo y meta-cognitivo.

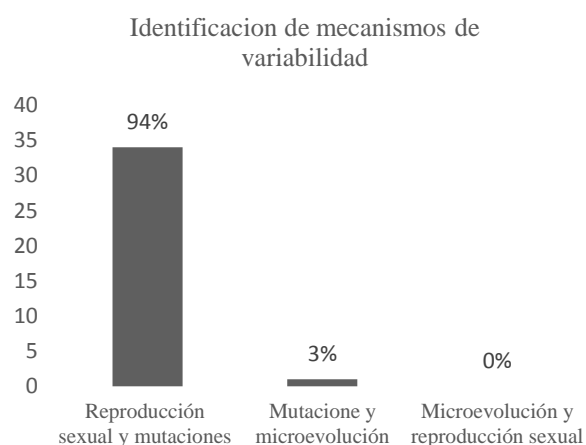
Esto corrobora que las actividades instruccionales operables en plataforma Teams y modalidad semi-presencial sí promueven el aprendizaje que demanda la biología.

Por otra parte, el uso de estrategias cognitivas, meta-cognitivas y de auto-regulación presentes en dicha modalidad fueron factibles para la deconstrucción del conocimiento, pues los alumnos identificaron las evidencias de evolución y aportaron ideas relacionadas con fuentes de consulta adicionales a las proporcionadas en la sesión semi-presencial.

Esto ratifica lo señalado por Chi (2003) al señalar que el aprendizaje solo se logra con las estrategias de cognición mediante la selección, comprensión, integración y monitoreo cognoscitivo; estrategias de meta-cognición que favorecen la reflexión y autoevaluación y de autorregulación a través de la gestión y control de recursos, tiempos y espacios.

#### Actividad 4

La actividad de mecanismos de variabilidad tuvo como propósito comprender la reproducción sexual, mutaciones, deriva continental y génica, aislamiento geográfico, alopátrico, simpátrico y parapátrico (micro-evolución), para describir procesos evolutivos y complementar un organizador gráfico con 3 dimensiones: qué sabía antes, durante y después de abordar el tema. La actividad fue diseñada para que los sujetos eligieran, obtuvieran y sistematizaran el conocimiento asimilado (estrategias cognitivas). Posteriormente, tomaran decisiones, planificaran y organizaran su aprendizaje (estrategias meta-cognitivas) y finalmente, gestionaran su tiempo, espacio y recursos para la re-organización del conocimiento (estrategias de auto-regulación).



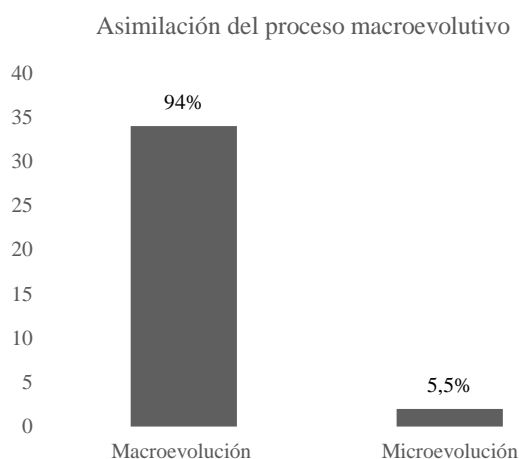
**Gráfica 4** Identificación de mecanismos de variabilidad

Es necesario mencionar que las repuestas fueron analizadas cualitativamente a partir de los indicadores de la rúbrica y cuantitativamente a través de su ponderación establecida obteniendo lo siguiente. El 94% identificó los conocimientos previos, la deconstrucción de su aprendizaje y los nuevos aprendizajes mediante afirmaciones, argumentaciones y definiciones breves, concretas y claras.

También se apreció que las características de cada tema eran mediadas por la tolerancia y respeto en la construcción del conocimiento (estrategias de auto-regulación y disposición para el trabajo). Esto corrobora las afirmaciones de Monereo (2003), quien afirma que el uso de estrategias son variables que intervienen entre el sujeto y los medios, que son la fuente de conocimiento.

### Actividad 5

A partir de una situación didáctica relacionada a un contexto, los estudiantes identificaron procesos microevolutivos y macroevolutivos. La finalidad fue que distinguieran los elementos presentes en la macro-evolución a través de una situación de aprendizaje contextualizada, mediada por estrategias de aprendizaje y guiada por una rúbrica que reflejaba los desempeños obtenidos.



**Gráfica 4** Asimilación y deconstrucción del conocimiento con respecto al proceso de macroevolución

El 94% de los estudiantes identificaron el proceso correcto en la situación de aprendizaje, es decir, los cambios evolutivos frente a los cambios progresivos y pequeños, a pesar de que estaba presente el proceso de especiación que podría generar confusiones.

Los estudiantes caracterizaron ambos procesos adecuadamente relacionándolos con la especiación. Asimismo, respondieron y redactaron conclusiones con una argumentación inteligible, concreta y lógica producto de un aprendizaje significativo.

### Conclusiones

Primeramente se corrobora la pregunta de investigación y se concluye que el estudio aporta evidencias de una propuesta para guiar el aprendizaje significativo de la biología a través de un diseño tecno-pedagógico, basado en estrategias de aprendizaje operables en plataforma teams, en modalidad semi-presencial (blended learning).

Los resultados, diseño e instrumentos para evaluar el proceso de aprendizaje (rúbricas) aportan un conjunto de evidencias plausibles que dan cuenta del logro académico con respecto al tema de evolución biológica y con ello se confirma el objetivo de este trabajo.

Las conclusiones más destacadas se describen a continuación:

1. Los estudiantes mostraron una deconstrucción de los conocimientos previos relacionados a las preconcepciones evolutivas, ideas alternativas y concepciones erróneas que poseían con respecto al tema evolución biológica. De hecho, en los resultados de las actividades que integran el diseño tecno-pedagógico, se observó un análisis, elección, argumentación y discriminación acertada en relación a lamarckismo, fijismo e incluso creacionismo.
2. También reconocieron los principios del neodarwinismo como la teoría evolutiva aceptada científicamente.
3. Identificaron las evidencias de la evolución y los mecanismos de variabilidad a través de situaciones didácticas contextualizadas, lo que proporcionó un aprendizaje significativo para la vida.
4. La modalidad semi-presencial, y en particular, el diseño tecno-pedagógico contribuyó a la formación científica de los sujetos, incentivándolos a la curiosidad e interés por comprender y dar respuesta a fenómenos científicos que acontecen en su vida cotidiana, como es la evolución.
5. La evaluación del proceso de aprendizaje a través de rubricas, permitió dar seguimiento al desempeño de los estudiantes a partir de los aprendizajes claves, contribuyendo a la movilización de saberes, procedimentales, actitudinales y valóres determinantes en su formación integral.



6. La modalidad blended learning empleada creó un ambiente idóneo contextualizado cubriendo las necesidades tecnológicas de los estudiantes del siglo XXI tales como el empleo de herramientas tecnológicas atractivas e innovadoras para el aprendizaje colaborativo, autorregulado y autónomo así como la participación activa e interactiva para el desarrollo del pensamiento científico, como lo afirma Ruiz (2008).
7. Los estudiantes adoptaron un rol activo, participativo, bajo esquemas de análisis y argumentación clara y concreta con respecto a las situaciones didácticas, representación del conocimiento y estudios de caso albergados en la plataforma teams.
8. La metodología propuesta permitió hacer el seguimiento del proceso de aprendizaje a partir de la obtención de datos cualitativos (criterios de desempeño) de cada una de las actividades desarrolladas en la plataforma teams, los cuales fueron sometidos a un análisis cuantitativo para identificar la apropiación de conocimientos por parte de los sujetos y así evaluar si dicha modalidad y diseño promueven el aprendizaje de la biología.
9. Los sujetos demostraron un aprendizaje significativo, progresivo y continuo aportando al logro académico alineado al programa de estudios y de acuerdo a las competencias que demanda la asignatura.

Finalmente, se concluye que hay una aceptación positiva con respecto al uso de este modelo tecno-pedagógico y modalidad semi-presencial (blended learning), al ser percibida como una herramienta detonadora de aprendizaje significativo ante situaciones emergentes de contingencia y confinamiento como la que se vive hoy en día.

## References

Bartolomé, A. (2004) Blended Learning. Conceptos Básicos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, 7-20.

Bronk, C. J., y Graham, C. R. (2006). *The Handbook of Blended Learning. Global Perspectives Local Designs*. San Francisco: Pfeiffer.

Castelló, M. (2001) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. Barcelona: Grao.

Catalano, H. (2014). The opportunity of blended-learning training programs in adult education-ascertaining study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 762-768.

Chi, M. (2003). Three types of conceptual change: beliefrevisión, mental model transformation, and categorical shift. In S. Vosniadou (Ed), *Handbook of research on conceptual change* (pp.61-82). New Jersey: Erlbaum.

Estrada Lizárraga, R., Zaldívar Colado, A., Mendoza Zatarain, R., Nava Pérez, L., y García Sánchez, O. V. (2013). Percepción de los estudiantes acerca de la implementación de la modalidad educativa blended-learning en la educación superior. *Reedies*, 1-12.

Flores-González, E.; Fernández-Crispín, A. (2019). Estrategias de aprendizaje mediadas por tecnología para el aprendizaje significativo en la asignatura de Biología. *Revista de Tecnología y Educación*. 3 (10) , 18-28. Doi 10.35429/JTAE.2019.10.3.18.28

Flores-González, N. (2019). Promoting extensive reading in a blended learning modality: Students' perceptions. *Journal of Teaching and Educational Research*. 5 (16), 43-54. Doi 10.35429/JTER.2019.16.5.43.54

Georgsen, M. & Lovstad, C. V. (2014). Use of blended learning in workplace learning. *Procedia-social and behavioral sciences*. 774-780.

Kearsley, G. (2000). *Online Teaching*. Canadá: Wadsworth.

Ko, S. y Rossen, S. (2001). *Teaching Online*. USA: Houghton Mifflin Co.

Monereo, C. (2001). La enseñanza estratégica. Enseñar para la autonomía. *Aula de Innovación Educativa*, 100, 6-9.

Monereo, C. (2003). Estrategias para autorregular el esfuerzo en el aprendizaje. Contra el “culturismo del esfuerzo”. *Aula de Innovación Educativa*, 120-44-47.

Morgan, Ch. y O'Reilly, M. (2002) *Assessing Open and Distance Learners*. London:Kogan Page.

Ponce Solorzano, X. V. (2020). *Procesos pedagógicos e innovación tecnológica en el ámbito educativo* (Master's thesis, Quito)

Pozo, J. I. (2008). Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos. España: Graó.

Ramírez, C. (2008). “La modalidad blended-learning en la educación superior”. 1-16

Rodríguez C., Ma. José (2005). Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios. *Revista Electronica Teoría de la Educación* Número 6 (2). 2005.

Ruíz Bolívar, C. (2008). El blended learning: evaluación de una experiencia de aprendizaje en el nivel de posgrado. *Investigación y posgrado*, 11-36.

Slechtova, P., Vojackova, H., & Voracek, J. (2015). Blended learning: promising strategic alternative in higher education. *Procedia-social and Behavioral Aciences*, 1245-1254.