



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE FILOSOFIA

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGOGICOS

**OBSTACULOS EPISTEMOLÓGICOS EN EL PROCESO DE
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE EVOLUCION BIOLÓGICA EN
EL CONTEXTO ESCOLAR.**

SEMINARIO DE TÍTULO DE PEDAGGIA EN ENSEÑANZA MEDIA
EN BIOLOGIA Y QUIMICA.

VAITIARE CARTAGENA MATAMOROS

PROFESORA GUÍA:

JOHANNA CAMACHO

SANTIAGO DE CHILE

2019

“Las escuelas no pueden cambiar sin el compromiso de los profesores; los profesores no pueden cambiar sin el compromiso de las instituciones en las que trabajan; las escuelas y los sistemas son, de igual forma, interdependientes e interactivos en el proceso de reforma; y la educación sólo puede reformarse reformando la práctica que la constituye”

(Kemmis, 1987, p. 74)

A mis hermanos que sin ellos no estaría en este camino.

A mi madre y tío que siempre están para mí.

Índice.

Introducción.....	4
Marco teórico.....	8
Metodología.....	12
Resultados y análisis.....	15
<i>Obstáculos epistemológicos en las docentes.....</i>	<i>15</i>
<i>Obstáculos epistemológicos de las y los estudiantes.....</i>	<i>19</i>
Conclusiones.....	25
Referencias.....	27

Introducción.

En 1973 el genetista Dobzhansky declaró, “*Nada tiene sentido en la biología si no es a luz de la biología*”, posicionando así a la evolución biológica como la cúspide de las ciencias naturales, dado que permite dar explicaciones a infinidad de fenómenos naturales tales como la diversidad de especies e intraespecie en la tierra, la resistencia a los antibióticos, enfermedades como la anemia falciforme y la esquizofrenia, el sentimiento del miedo, el origen de la vida e historia de la tierra, entre otros. Es por esta cualidad, que la evolución biológica se considera un concepto estructurante y clave en la comprensión de las ciencias naturales y que de acuerdo con Harlem (2010) “*un conocimiento científico indispensable para la alfabetización científica*” (Citado de Cofré, 2013, pp. 68), dado que permite generar habilidades de comprensión e interpretación de diversos fenómenos del mundo cotidiano que nos rodea. (Grau y Manuel, 2002)

En Chile la evolución biológica actualmente es abordado en dos niveles, en primer año y tercer año de enseñanza media, en ciencias naturales en el eje de Biología, según la propuesta curricular del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2015).

En primer año se espera que las y los estudiantes comprendan la evolución como:

“... causante de la biodiversidad; con este fin, alumnos y alumnas estudian la selección natural como la principal teoría evolutiva y conocen los aportes de científicos como Darwin y Wallace. Comprenden asimismo que, hechos como el registro fósil, la comparación de estructuras embrionarias y el

estudio de la secuencia de ADN, evidencian la evolución biológica en el planeta y revelan las relaciones de parentesco de las diferentes especies existentes y extintas.” (MINEDUC, 2016, pp. 88)

Mediante la adquisición de grandes ideas como la comprensión de que:

“...la biodiversidad es causada por modificaciones genéticas que traspasan generaciones (GI 3) y causan diversidad de caracteres permitiendo la adaptación y selección de los organismos mediante un proceso evolutivo en el tiempo (GI 4). De esta forma, hoy los organismos pueden clasificarse y es posible estudiar su relación evolutiva de acuerdo con estructuras que responden a adaptaciones ambientales y evolutivas (GI 1) ... ”. (MINEDUC, 2016, pp. 88)

Y en tercer año de enseñanza media, con el objetivo de:

“... las y los estudiantes comprendan la teoría de la evolución y la reconozcan como el resultado de la recopilación y unificación de evidencia empírica, y que distingan los procesos de pensamiento científico para responder a preguntas en relación con los ancestros de la humanidad y la biodiversidad” (MINEDUC, 2015, pp. 76)

Como se evidenció anteriormente, en ambos niveles se enseña con el propósito de generar habilidades científicas como observación, planteamiento de hipótesis, análisis de evidencias científicas y la argumentación de inferencias y conclusiones.

Dado que la evolución biológica se considera un concepto estructurante y generador de alfabetización científica, como se indicó anteriormente se hace importante generar estrategias que permitan facilitar el proceso de aprendizaje de las y los estudiantes, como actividades centradas en la naturaleza de las ciencias dado que este enfoque es *“un arma fundamental para generar conocimientos sólidos en evolución, tanto en profesores, como en alumnos.”* (Cofré et al, 2017, pp 2492), por ello hay que prestar atención a dificultades que se presentan al momento de introducir la unidad de evolución, como las ideas previas que se arraigan antes de estudiar la unidad, el cómo adquirieron estas ideas previas, mediante el contexto que los rodea (ya sea por los medios de entretenimiento y/o el contexto sociocultural). También hay que considerar cómo el/la docente entrega la información, cómo presenta el material didáctico y en cómo lo socializa a las y los estudiantes. Todo lo anterior, es decir las propiedades intrínsecas del/de la estudiante y las influenciadas por el/la docente, se agrupan dentro de la denominación de *obstáculos epistemológicos* los cuales de acuerdo con Gómez y Sanmartí (2002, pp 61) se define así:

“... son formas de pensar arraigadas, antiguas estructuras tanto conceptuales como metodológicas, que pudieron tener en el pasado cierto valor pero que en el momento actual se contraponen al progreso del conocimiento científico”

Estas surgen de las características propias de los y las estudiantes como producto de la influencia de las y los docentes acerca del contenido a tratar. Es por esto que surge

la importancia de identificar cuáles son los obstáculos epistemológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la práctica del que hacer docente al momento de enfrentarse a idear actividades que permitan superar estos obstáculos, para poder encaminar a las y los estudiantes a una mejor comprensión de la evolución biológica.

Objetivo General.

Describir los obstáculos epistemológicos presentes en contexto escolar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la evolución biológica, para fomentar la reflexión y mejora de la práctica docente.

Objetivos Específicos.

Identificar y caracterizar obstáculos epistemológicos que presentan las y los estudiantes en el proceso de aprendizaje en la evolución biológica a través de una revisión de la literatura especializada.

Identificar y caracterizar obstáculos epistemológicos que presentan docentes en su propio proceso de aprendizaje y enseñanza a través de la práctica pedagógica.

Marco teórico.

En esta investigación se entenderán los *Obstáculos epistemológicos* como:

“... son formas de pensar arraigadas, antiguas estructuras tanto conceptuales como metodológicas, que pudieron tener en el pasado cierto valor pero que en el momento actual se contraponen al progreso del conocimiento científico”. (Gómez y Sanmartí, 2002, pp 61)

Los obstáculos de acuerdo con Barrantes (2006) presentan las características de ser un conocimiento que tiene un dominio de validez que no es explícito, en el cual resiste y reaparece, por lo que para superar este conocimiento el estudiante debe ser consciente de el obstáculo y sus limitaciones.

Existen diferentes tipologías que obstáculos epistemológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el ámbito general, pero el que se utilizará en esta investigación se explica a continuación:

De acuerdo con Mora (2002) presenta cinco tipologías principales:

1. *Conocimiento previo*: Son comúnmente conocidas como ideas previas y se constituyen por construcciones personales a los fenómenos presentados que cargan con la subjetividad y con la concepción errónea ya sea intrínsecas o por el ambiente sociocultural que nos rodea. Estas pueden ser universales, estables y resistentes al cambio. (Bello, 2004)

2. *Conocimiento general*: Es la generalización de un concepto, que, al ser explicado de manera muy amplia, omite detalles que permiten una mejor concepción o interiorización del concepto, por lo que puede tender a errores y/o confusiones en el aprendizaje de este.
3. *Conocimiento pragmático y utilitario*: Es la explicación o definición de un concepto otorgándole una connotación de beneficio, la cual suele ser antropocéntrica. Este conocimiento es uno de los principales obstáculos epistemológicos que aparecen en el proceso enseñanza-aprendizaje de la evolución biológica, la cual se abordará más adelante en el presente texto.
4. *Conocimiento analógico*: Es la explicación o definición de un concepto mediante analogías con objetos y/o fenómenos cotidianos que reemplazan al concepto en sí mismo.
5. *Obstáculo Verbal*: Contemplan los hábitos léxicos, que interfieren con la adquisición y comprensión del nuevo concepto, que pueden llevar a los obstáculos previamente nombrados.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la evolución biológica los principales obstáculos epistemológicos corresponden en su mayoría a la categoría de conocimiento pragmático y utilitario, donde González y Meinardi (2017) caracterizan (en el aprendizaje) principalmente tres:

- *Teleología de sentido común (TSC): Razonamiento según el cual todas las estructuras y los procesos biológicos están orientados a la consecución de un fin.*
- *Razonamiento causal lineal (RCL): Razonamiento según el cual todo fenómeno tiene una causa única y directa que lo precede temporalmente.*
- *Razonamiento centrado en el individuo (RCI): Razonamiento según el cual los procesos biológicos (incluida la evolución) tienen lugar a nivel individual.*

En cuanto a los obstáculos en la enseñanza de la evolución biológica, Grau y Manuel (2002) habla de 4 obstáculos que afectan en la enseñanza:

1. La simplificación del concepto de evolución, la cual puede conducir a concepciones espontaneas en el/la estudiante, produciendo conocimiento pragmático y utilitario.
2. Uso de analogías antropocentristas que otorgan características psicológicas propias del ser humano de “consciencia”.
3. Uso erróneo del concepto de evolución utilizado por los medios de comunicación.
4. Aplicación incorrecta del lenguaje coloquial.

Además, cabe destacar que en ambos procesos (enseñanza y aprendizaje) los obstáculos epistemológicos también pueden ser obtenidos por las creencias religiosas como el diseño inteligente que surge del creacionismo, por el contexto cultural que surgen de las políticas educativas del país y familiar los cuales pueden concepciones

erróneas que pueden transmitir los familiares producto de los dos anteriores (religión y cultura). (Peñalosa y Mosquera, 2013)

A continuación, se presenta un esquema que resume los obstáculos epistemológicos en evolución biológica:

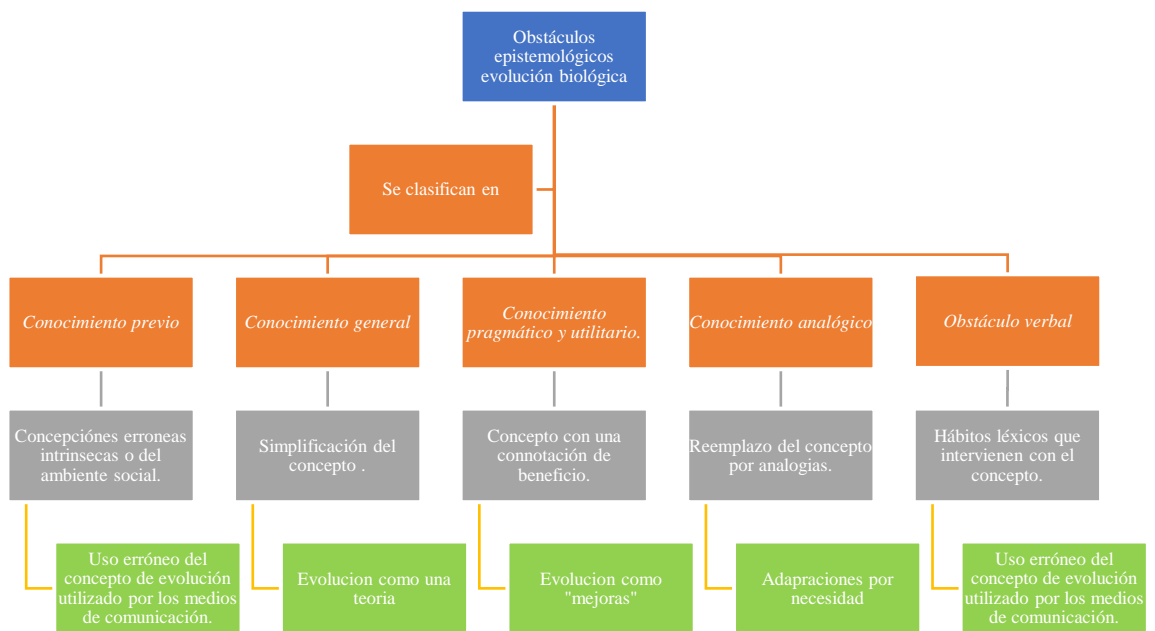


Figura 1: Resumen obstáculos epistemológicos en evolución biológica.

Metodología.

Esta investigación es de carácter cualitativo porque está situada y correspondió a un proceso dinámico en el contexto permitiendo visibilizar e interpretar la realidad estudiada, para generar conocimiento de manera holística, mediante representaciones como entrevistas, notas de campo y grabaciones. (Álvarez-Gayou, 2003, pp. 6) Además, es descriptiva porque los datos son “*son las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable*” (Taylor y Bogdan, 1986, 20)

La investigación se realizó en tres etapas. La primera consistió una revisión bibliográfica de la literatura especializada en didáctica de las ciencias en la búsqueda de los obstáculos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la evolución biológica en la enseñanza básica y media usando como fuente principalmente las revistas *Educación Química, Alambique, Bio-grafía, Enseñanza de las ciencias* y la revista *Tecné, Episteme y Didaxis (TED)*. Además, se realizó una revisión general del currículo Nacional en Ciencias Naturales de enseñanza media en el eje de Biología con respecto a las unidades que tuvieran relación con la evolución biológica, que resultaron ser en dos niveles, primero y tercer año de enseñanza media, la cuales son muy similares (en cuanto a las habilidades que esperan generar, contenido y actividades) y ambas están centradas en la teoría de selección natural de Darwin y Wallace.

En una segunda etapa, se realizaron entrevistas semiestructuradas las cuales “*suponen preguntas abiertas donde los entrevistados presentan sus puntos de vista con cierto detenimiento*” (Restrepo, 2016, pp. 54) permitiendo mayores grados de libertad al

entrevistador de agregar o quitar preguntas con el fin de obtener más información referente al objeto de estudio y obtener una amplia gama de los factores que influyen en este. Participaron dos docentes entrevistadas del área de biología pertenecientes al establecimiento Liceo Experimental Manuel de Salas, su selección fue intencionada y se realizó considerando como criterio mínimo haber implementado en al menos un nivel la unidad de evolución biológica, una docente solo ha implementado en el nivel de primero medio y la otra en los dos niveles que se abordan de acuerdo con el currículo, tercero y cuarto medio.

En la tercera etapa, se utilizaron registros etnográficos, pertenecientes a la autora y realizados durante el primer semestre del 2019 durante la práctica en el establecimiento *Colegio San José de Peñalolén*, en la cual se realizó la implementación de la unidad didáctica completa de evolución biológica en nivel de primero medio. Estos registros etnográficos, de acuerdo con Restrepo (2016) son observaciones, descripciones y reflexiones referentes al objeto de estudio en el día a día, los cuales permite diferenciar entre lo que es pertinente y lo que no para la investigación.

Finalmente se realizó una triangulación, la cual según Okuda y Gómez-Restrepo (2005) “*comprende el uso de varias estrategias al estudiar un mismo fenómeno, por ejemplo, el uso de varios métodos (entrevistas individuales, grupos focales o talleres investigativos)*”, que en el caso de esta investigación es de carácter metodológica porque se utilizan diversos métodos cualitativos (en es esta investigación registros etnográficos

y referentes bibliográficos) para analizar un mismo fenómeno y así abarcar la totalidad del fenómeno. (Okuda y Gómez-Restrepo, 2005).

Resultados y análisis.

En esta investigación se identificaron dos categorías de obstáculos epistemológicos en dos puntos del contexto escolar acerca de la evolución biológica, los cuales son aquellos que presentan las y los docentes, y las y los estudiantes.

Obstáculos epistemológicos en las docentes.

Las docentes y la autora reconocen que la existen obstáculos epistemológicos inherentes de quien enseña y que estos pueden traspasarse a las y los estudiantes como la comprensión superficial de evolución y mal uso del lenguaje. Esto se puede evidenciar en las siguientes frases y notas ampliadas:

Comprensión superficial:

DC: "... había cosas que no entendía que por lo mismo me costaba más hacer la transposición didáctica, porque me quedaban dudas entre medio ..."

DL: "Si, yo creo que si hay cosas que uno no entiende de la evolución como que la relación que existe entre... quizás cuando uno habla de rama genealógica, quizás esa parte tiende a la confusión como del ancestro en común..."

Mal uso del lenguaje:

DL: "...y puede ser que como uno lo malentienda lo mal explique..."

"...la mariposa del abedul al estar en un ambiente contaminado debe migrar para sobrevivir o puede suceder otro suceso..."

(Nota ampliada, Vaitiare Cartagena, 15 de mayo 2019)

Como se puede evidenciar, la comprensión superficial de la evolución biológica comprende que la/el docente no tenga un conocimiento acabado de esta temática, donde presente los mismos obstáculos epistemológicos que las y los estudiantes presentan, dado que el/la docente también en su formación fue estudiante, la cual de acuerdo con Jiménez y Wamba (2003, 115):

“Muchas propuestas formativas tienden a considerar «de hecho» que la relación establecida entre la teoría y la práctica es unidireccional y jerárquica, es decir, va desde la teoría hacia la práctica, de tal forma que se llega a pensar que si se pone al profesor en contacto con una serie de fundamentos disciplinares rigurosos y se le brinda la oportunidad de aplicarlos a la realidad escolar, éste será por sí sólo y de manera espontánea capaz de transferir determinados conceptos desde el contexto científico al profesional, tanto en el plano mental como en el de la conducta.”

Por lo que las y los docentes se enfrentan a sus obstáculos en el momento que realizan la transposición didáctica, lo que puede terminar en la utilización del conocimiento pragmático y utilitario, como recurso para facilitar el aprendizaje de la evolución biológica en las y los estudiantes, transfiriendo en estos pensamientos teleológicos y antropocentristas (Martínez y Rodríguez, 2016, pp. 476). Para que los y las docentes puedan superar estos obstáculos, al igual que las y los estudiantes, se deben ser conscientes de sus obstáculos en cuanto a su validez y sus limitaciones (Barrantes,

2006), como lo fue en caso de una de las docentes, que fue su tutora quien ayudo a la docente en su proceso de formación a superar sus obstáculos epistemológicos.

DC: “La Ale era mi tutora y ella es una persona super culta respecto a la biología y a ella sabe mucho es como un diccionario y enseñar es su vida y me enseñó caleta de cosas y me saco esas ideas equivocada que tenía yo, me explico cómo se enseñaba evolución, pero si me hubiese tocado en otro lado, no hubiese sido así.”

Además, Jiménez y Wamba (2003, 126) agregan que:

“Sus obstáculos no son sólo obstáculos que se generan en la experiencia profesional, van mucho más allá: son formas de pensamiento profundamente arraigadas en nuestra cultura; son concepciones sociales y culturales presentes en los diferentes contextos de aprendizaje en los que participamos como es la familia, la escuela, el centro de trabajo, etc.”

Por lo que, al igual que las y los estudiantes sus obstáculos (docentes) también son influenciados en gran parte por el factor sociocultural.

Finalmente, está el obstáculo del mal uso del lenguaje el cual comprende como el/la docente emplea los conceptos relacionados con la evolución biológica, como adaptación, mutación, filogenia, etc. Las cuales Grau y Manuel (2002, 59) declaran que se producen producto de 2 ideas “enraizadas”:

- *La idea extendida de que la evolución tiene el rango de teoría y no se trata de un hecho.*
- *La concepción de que la especie humana se halla en la cúspide de la evolución de modo que se equipara la inteligencia humana a la culminación del proceso evolutivo.*

Por lo que estas ideas pueden ser transferidas a las y los estudiantes mediante el proceso de enseñanza, influenciando en los obstáculos epistemológicos de los estudiantes como se evidenciará a continuación.

Obstáculos epistemológicos de las y los estudiantes.

Las docentes identifican las siguientes ideas previas (Conocimiento previo) en la implementación de sus clases acerca de la evolución biológica como principal obstáculo epistemológico:

Influencia ambiental:

DL: “... que la adaptación de las especies está relacionada con el ambiente, siempre piensan que una especie evoluciona por el ambiente en que se encuentra, no que tienen genes que pueden cambiar o no pueden cambiar, las especies cambian por el ambiente...”

Evolución Lineal:

DC: “...se entiende mucho que nosotros venimos del mono”

DL: “...o que venimos del mono o que de un mono en cualquier momento puede salir un humano de ahí, no que son ramas distintas, que tienen un antepasado en común y que tenemos genes que compartimos, pero no quiere decir que un mono contemporáneo a mi va a ser un humano...”

Como se puede evidenciar, resaltada dos principales ideas previas que las y los estudiantes presentan acerca de la evolución biológica que son:

Influencia ambiental, donde es el ambiente es quien produce el cambio interno de las especies. Esta idea se produce producto de la falta de comprensión los factores que

forman parte de la selección natural como la variabilidad intraespecie, el concepto de genes y su relación con el ADN y el concepto de mutación, (Fernández y López, 2007; Grau y Manuel, 2002) donde principalmente de acuerdo con la docente, las y los estudiantes comprenden que:

DC: "...que presentan mejoras entonces ellos tienen mucho apegada la idea de que la evolución se hace más grande o que le salen alas, siempre esa es como su idea de evolución..."

O por su no conocimiento de estos factores que dificultan la comprensión de la selección natural. Lo cual se condice con lo explicado por una de las docentes:

DC: "...cuando llegan a primero nunca se acuerdan del ADN como una biomolécula, solamente se acuerdan de las proteínas, lípidos e hidratos de carbono, pero nunca el ADN."

(Se les pregunta si saben que es el ADN)

"... no es esa cosa que se usa para saber quién es el papá..."

"... ni idea que es eso profe... creo que no lo vimos..."

(Nota ampliada, Vaitiare Cartagena, 15 de mayo 2019)

Dado que, de acuerdo con el currículo nacional el conocimiento previo que se requiere para esta unidad en primero medio es: Núcleo celular, Tectónica de placas, Actividad geológica, Ciclo de las rocas y Formación y modificación de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, (MINEDUC, 2016) el cual esta centrado en el ambiente y

no en el concepto de ADN, que se aborda de manera general en el octavo básico dentro de la estructura del núcleo celular con el fin de comprender las partes que componen las células y no su relación a nivel macromolecular, por lo que las y los estudiantes al llegar a primero medio no poseen un conocimiento suficiente para comprender el trasfondo de los factores de la selección natural como la variabilidad y herencia en poblaciones, que si poseen las y los estudiantes de tercero medio producto de que en segundo medio tienen dos unidades centradas en el ADN y su relación con la función de todos los organismos, mediante el estudio de la genética (Unidad 3) y la manipulación genética (Unidad 4), que si les permite comprender como se produce la variabilidad y la herencia de los caracteres de generación en generación y como estos afectan a la población (MINEDUC, 2016). Esto se condice con lo que piensan las docentes:

DL: “...en tercero medio ya han visto Mendel cómo funciona el mecanismo genético o saben que hay un ADN que va de generación en generación, que ya vieron mitosis meiosis, como se realiza el cruce de información ya les da más herramienta para entender el trasfondo de evolución, no como en primero medio que lo ven desde más de la ecología y desde la selección natural y piensan que esta si es el más fuerte pero solo se hace por el medio ambiente y como que le dan mucha importancia al medio ambiente en que se encuentra, no entendiendo que en tu ADN hay genes que no resisten el calor y que dependiendo de ambiente en el que estés es como se va a expresar, que no quiere decir que el ambiente modifica el ADN que es lo que yo creo, ellos entienden que el ambiente quien modifica tu ADN y te adaptas.”

DC: “(refiriéndose a tercero medio) Evidentemente les resulta mucho más sencillo entender lo que implica la selección natural (...), pero en primero medio pueden entender la selección a secas, pero todo lo que va alrededor de esto les cuesta un poco más como ir más allá de lo que me están enseñando más que nada eso.

Además, el cómo se comprende la influencia del ambiente en la evolución lleva a las y los estudiantes a un pensamiento teleológico, como se puede observar en la siguiente nota ampliada:

“(Explicación del proceso evolutivo de los osos polares, parte de una actividad evaluativa)

El oso pardo como era en su principio vivía en el bosque y era café y comía lo que había en el bosque donde se camuflaba, pero un día se le acabó la comida que cazaba y se tuvo que ir en busca de comida y llegó al polo norte y como ahí todo es blanco, el oso queda a la vista, entonces para poder sobrevivir, el oso empezó a cambiar de color su pelo a blanco y así surgen los osos blancos, los polares”

(Nota ampliada, Vaitiare Cartagena, 26 de junio 2019)

Esta explicación demuestra la necesidad intrínseca que posee el oso pardo de cambiar a su conciencia su pelaje con la finalidad de sobrevivir en este ambiente que generó el cambio en el oso, lo que genera en las y los estudiantes un pensamiento no solo teleológico, sino que también antropocéntrico (Grau y Manuel, 2002) producto de

que otorgan y extrapolan propósitos, objetivos y conciencia a otros sucesos y procesos biológicos como la funcionalidad de órganos, mecanismo de enfermedades, etc.

Finalmente, la otra idea previa que poseen las y los estudiantes es la evolución lineal, donde se comprende la humanidad como la cúspide de la evolución, dado su capacidad de organización social y avances tecnológicos, como se observa a continuación:

“(Se les realiza la pregunta como creen que es la humanidad desde la perspectiva de la evolución)”

“Somos lo máximo poh profe, construimos todo esto (hace referencia al edificio) y podemos hablar”

“Yo creo que como casi ya no nos afecta nada, nos adaptamos a todo”

(Nota ampliada, Vaitiare Cartagena, 8 de mayo 2019)

Esta idea previa surge principalmente de factores socioculturales que como declara la docente a continuación es producto de lenguaje que se usa cotidianamente:

DC: “...y te lo dicen mucho cultural y constantemente e incluso la palabra simio se utiliza para referirse a alguien poco evolucionado.”

De acuerdo con Grau y Manuel (2002), *“El uso que dan los medios de comunicación a algunos términos científicos confiere un significado opuesto al que atribuye la comunidad científica.”*, como el concepto de mutación que producto de películas como *X-Men* y *Deadpool*, se utiliza como una mejora que permite tener

habilidades exageradas; o también el concepto de evolución que con series y videojuegos como *Pokémon* y *Digimon* alimentan la noción de evolución como una mejora al organismo. Cabe destacar que este factor influye en todos los obstáculos epistemológicos anteriormente expuestos y que entre ellos (obstáculos) también son factores que se afectan entre sí como en la influencia del ambiente podemos reconocer el conocimiento previo que puede llevar al conocimiento pragmático y utilitario, y al obstáculo verbal.

Conclusiones.

En esta investigación se identificaron los obstáculos epistemológicos de tanto docentes como estudiantes, que resultaron ser parecidas, dado que los obstáculos de acuerdo con Grau y Manuel (2002) “*son inherentes al pensamiento o por lo menos, a determinadas formas de procesar lo que ocurre a nuestro alrededor.*”, producto del factor sociocultural. Estos obstáculos se identificaron como una comprensión superficial de la evolución biológica, que puede presentar errores conceptuales que son enfrentados en el momento de la transposición didáctica, que de no ser corregidos estos pueden llevar a un mal uso del lenguaje científico y así, influir en los obstáculos epistemológicos de las y los estudiantes, como se pudo evidenciar en la práctica docente de las entrevistadas y de la autora, del carácter de ideas previas, influencia del ambiente como proceso evolutivo, y una evolución lineal de carácter antropocentrista.

Es por esto que el/la docente debe estar en una constante reflexión de su práctica docente y de su propio proceso de aprendizaje, para identificar y enfrentar sus obstáculos, y así, generar actividades que permitan una mejor comprensión de la evolución biológica, la cual es un concepto estructurante de la biología, por lo que es importante que se visibilicen a las y los estudiantes los obstáculos, dado que estos “*no son muy diferentes a los que le tocó superar a la ciencia de la biología para establecer su actual paradigma.*” (Araujo y Ramírez, 2014, p. 238).

Finalmente, se desea destacar el rol que posee la planificación de los cursos que imparten la evolución biológica en la formación docente, dado que se hace una división

entre lo teórico y lo práctico, no correlacionándolo con el contexto del aula, donde el/la docente es el puente, para generar el cambio en la concepción acerca de la evolución biológica.

Referencias.

- Álvarez-Gayou, J.L. (2003). *Como hacer investigación cualitativa, fundamentos y metodología*. (Vol. 2, No. 3, pp. 6)
- Araujo, R. & Ramírez, O. (2014). *Obstáculos al aprendizaje del concepto estructurante evolución biológica*. Edición extraordinaria ISSN 2027-1034, p. 231-244. Memorias del VII encuentro nacional de experiencias en la enseñanza de la biología y la educación ambiental y II congreso nacional de investigación en la enseñanza de la biología.
- Barrantes, H. (2006). *Los obstáculos epistemológicos*. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, vol.1, No 2.
- Bello Garcés, S. (2004). *Ideas previas y cambio conceptual*. Educación Química, 15 (3), pp. 210-217.
- Chávez, G. (2009). *La teleología como un obstáculo epistemológico en la enseñanza de la evolución*. Bio-grafía: Escritos sobre la biología y su enseñanza. Vol. 2 No. 1.
- Cofré, H., Vergara, C., Santibáñez, D., & Jiménez, J. (2013). *Una primera aproximación a la comprensión que tienen estudiantes universitarios en Chile de la Teoría de la Evolución*. Estudios pedagógicos (Valdivia), 39(2), 67-83. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052013000200005>
- Dobzhansky, T. 1973. *Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution*. The American Biology Teacher, pp. 125–129.

- Fernández, J. & López, V. (2007). *Permanencia de ideas alternativas sobre evolución de las especies en la población culta no especializada*. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (21), pp 129-149.
- Gonzáles, L. & Meinardi, E. (2017). *Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural en estudiantes universitarios de biología*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), pp. 435-449. [fecha de Consulta 21 de diciembre de 2019]. ISSN. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=920/92052652003>
- Gómez Moliné, M. R. y Sanmartí Puig, N. (2002). *El aporte de los obstáculos epistemológicos*. *Educación Química*, 13 (1), pp. 61-68.
- Grau, R. y Manuel, J. (2002). *Enseñar y aprender evolución: una apasionante carrera de obstáculos*. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 32, pp. 56-64.
- Herrera, J. (s.f.). *La investigación cualitativa*. Recuperado de:
<https://juanherrera.files.wordpress.com/2008/05/investigacion-cualitativa.pdf>
- Martínez, M. & Rodríguez, D. (2016). *La evolución biológica y el pensamiento del profesor de secundaria*. *Tecné, Episteme y Didaxis TED*.
- Jiménez P., R. & Wamba A., A. (2003). *¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales*

de Educación Secundaria. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 17(1),113-131. [fecha de Consulta 26 de diciembre de 2019]. ISSN: 0213-8646. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274/27417108>.

- Kemmis, S. (1987). *Critical reflection*. En Widden y Andrews (eds.): *Staff development for school improvement*. New York: Falmer Press. 73-90.
- MINEDUC. (2015). *Bases curriculares 7°básico a 2°medio*. Santiago de Chile.
- MINEDUC. (2015). *Programa de estudios, 3° Medio*. Santiago de Chile.
- MINEDUC. (2016). *Programa de estudios, 1° Medio*. Santiago de Chile.
- MINEDUC. (2016). *Programa de estudios, 2°Medio*. Santiago de Chile.
- Mora Zamora, A. (2002). *Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar*. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, vol. III (5), pp. 75-89.
- Okuda, M., & Gómez-Restrepo, C. (2005). *Métodos en investigación cualitativa: triangulación*. Revista Colombiana de Psiquiatría, XXXIV (1), pp. 119-120. [fecha de Consulta 20 de Diciembre de 2019]. ISSN: 0034-7450. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=806/80628403009>
- Peñaloza, G. & Mosquera, C. (2013). *Aproximación a las tendencias investigativas sobre la enseñanza de la teoría evolutiva en relación con el*

contexto social, cultural y político. Bio-grafía: escritos sobre biología y su enseñanza, pp. 666-675.

- Restrepo, E. (2016). *Etnografía: alcances, técnicas y éticas*. Colombia: Enviación. 46-48, 54.
- Taylor, S. & Bogdan, R. (1986). *Introducción a los métodos cualitativos*. Pag. 20.