



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS

MATERIA Y ENERGÍA EN ECOSISTEMAS: ANÁLISIS DE LAS PREGUNTAS
NECESARIAS PARA ASUMIR LOS DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN
CIENTÍFICA, PRESENTES EN EL TEXTO ESCOLAR

Trabajo realizado en el marco del seminario de título:

“Hacia una didáctica de la pregunta”

Seminario para optar al Título de
Profesora de Educación Media En Biología y Química

VALENTINA ANDREA YOUNG CONTRERAS

Profesor guía:

MAURICIO ALEJANDRO NÚÑEZ ROJAS

Fecha de entrega:

26 diciembre 2020

Santiago- Chile

En la enseñanza se han olvidado de las preguntas, tanto el profesor como los estudiantes las han olvidado y, en mi opinión, todo conocimiento comienza por la pregunta. Se iniciaron lo que tu llamas *curiosidad*. !Pero la curiosidad es una pregunta!
(Freire & Faundez, 1986)

Resumen

Realizarse preguntas es una acción que realizamos a lo largo de cada etapa de nuestras vidas incluyendo nuestra etapa escolar. En el espacio educativo, la realización de preguntas adquiere importancia, ya que a partir de ellas podemos reflexionar y fomentar la curiosidad por todo aquello que nos rodea. La didáctica de la pregunta resulta ser una propuesta cautivadora para los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que potencia la capacidad de reflexión y crítica por parte de los estudiantes y fomenta el diálogo dentro del aula. Es por lo que se estima pertinente poner atención al acto de preguntar, así como a la naturaleza de las preguntas que se proponen en la interacción de aula. Este escrito hemos puesto el foco en las preguntas que se realizan a los estudiantes a través del material didáctico-curricular propuesto por el ministerio de educación de Chile, para categorizar y discutir la implicancia de aquellas categorías predominantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El material analizado incorpora mayormente preguntas que demandan habilidades de alta demanda cognitiva.

Abstract

Asking questions is an action that we carry out throughout each stage of our lives, including our school stage. In the educational space, asking questions becomes important, since from them we can reflect and encourage curiosity about everything that surrounds us. The didactics of the question turns out to be a captivating proposal for the teaching and learning processes since it enhances the capacity of reflection and criticism on the part of the students and encourages dialogue within the classroom. That is why it is considered pertinent to pay attention to the act of asking, as well as to the nature of the questions that are proposed in the classroom interaction. In this writing, we have focused on the questions that are asked of students through the didactic-curricular material proposed by the Chilean Ministry of Education, to categorize and discuss the implication of those predominant categories in the teaching and learning process. The material analyzed mainly incorporates questions that demand skills of high cognitive demand.

Tabla de contenidos.

1. Introducción	5
2. Marco conceptual.....	6
2.1 La pregunta como origen del conocimiento	6
2.2 La pregunta en el ámbito educativo	8
2.3 La pregunta en la enseñanza de las ciencias.....	9
2.4 La pregunta en los libros de texto del estudiante.....	11
3. Aproximación metodológica	13
4. Resultados y discusión	15
4.1 Categorización según grado de apertura.....	15
4.2 Categorización según centralidad	18
4.3 Categorización según demanda cognitiva.....	20
5. Reflexiones finales.....	26
6. Bibliografía	28
7. Anexo.....	30

1. Introducción

La realización de preguntas es una práctica que realizamos frecuentemente, es una acción ingénita en nosotros, que nos acompaña a lo largo de nuestra vida desde muy temprana edad, pues a medida que vamos desarrollando nuestra capacidad de pensamiento y curiosidad, nos vamos cuestionando acerca de lo que lo que nos rodea, tratando de imaginar y originar respuestas relacionadas a todo aquello que nos pueda llamar la atención. Así como las preguntas surgen en forma innata en nuestras vidas, también se encuentran presente a lo largo de nuestra formación educativa, y por ende adquiere importancia dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

En la actualidad se discute acerca de la necesidad de implementar nuevos estilos pedagógicos para que el proceso de enseñanza y aprendizaje resulte ser integral (Cevallos, 2010). Para cumplir con esa necesidad, la didáctica de la pregunta resulta ser una propuesta cautivadora, ya que implica no sólo innovar con respecto a las estrategia de enseñanza, sino también “rescatar el papel crítico-constructivo de los educadores y de los alumnos” (Zuleta, 2005, p. 116), pues la pregunta, desde esta perspectiva, permite a los profesores y estudiantes establecer constantemente un diálogo, profundo y crítico, donde el estudiante no es un receptor de conocimientos sino un sujeto que se cuestiona acerca de las realidades que se viven día tras día (Cevallos, 2010). Es por ello por lo que estimo pertinente que los profesores den uso a la didáctica de la pregunta en sus prácticas, y esto involucra el saber realizar buenas preguntas en el aula, preguntas que potencien la curiosidad de los estudiantes y junto con ello, el surgimiento de nuevas preguntas para el futuro y de esta forma generar nuevos conocimientos.

En este seminario se ha seleccionado la pregunta como objeto de estudio, considerando su alta importancia dentro de la construcción de conocimiento y en los procesos de enseñanza y aprendizaje. se trabajará, para este efecto, con una unidad propuesta en el texto del estudiante de primer año de enseñanza media denominada “Materia y energía en ecosistemas”. el objetivo de estudio es recopilar, categorizar todas las preguntas presentes en ella a partir de diferentes propuestas de categorización y a su vez, discutir la implicancia de las categorías dominantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

2. Marco conceptual.

2.1 La pregunta como origen del conocimiento.

La capacidad de formular preguntas, la curiosidad, el cuestionamiento, o simplemente tratar de descubrir más allá sobre lo que se nos presenta, los considero como factores desencadenantes de un conocimiento nuevo. “El conocimiento avanza a medida que se plantean nuevas preguntas” (Bargalló & Tort, 2006, p.63) las cuales pueden surgir frente a la presencia o la observación, análisis y reflexión de cualquier situación que se enfrenta. Es por esta razón que me atrevo a caracterizar a la pregunta cómo “la puerta” que nos conlleva a aprender, ya que “la pregunta formaliza la búsqueda reflexiva del conocimiento” (Zuleta, 2005, p.116) y de acuerdo con lo que mencionan Freire y Faúndez (1986), sólo por medio de las preguntas se pueden obtener respuestas y no al revés.

Es por esto que nadie se debe limitar a realizar preguntas, sea cual sea su índole, porque si no existe el planteamiento de éstas, se bloquea toda posibilidad de aprendizaje, pues, quien no se plantea preguntas es alguien que no tiene la necesidad de saber (Zuleta, 2005). Sin embargo, este sentido de la pregunta se ha ido perdiendo de a poco, es más, de acuerdo con Freire &

Faúndez (1986), se considera más relevante el saber cómo una respuesta y no así como una pregunta, lo cual resultaría ser una incoherencia para quien quiere construir un saber, ya que, al momento de establecer una respuesta, nos estamos limitando al conocimiento porque se está otorgando un ente absoluto, que no le otorga un espacio a lo que conocemos como curiosidad ni al descubrimiento de nuevos elementos. Esto es lo que Paulo Freire denomina “castración de la curiosidad” (Freire & Faúndez, 1986, p. 69) aludiendo a que es un movimiento unilineal donde ya se trae consigo una respuesta sin haber realizado una pregunta. ¿Cuántas veces, a lo largo de nuestra experiencia escolar, fuimos interrogados con preguntas que apuntaban sólo a una única respuesta correcta? Carl Sagan (1997), hace referencia a la gran curiosidad que tienen los niños de corta edad, pues todo el tiempo se realizan preguntas provocadoras y perspicaces, con un entusiasmo enorme por conocer. Pareciera que jamás hayan escuchado el término “pregunta estúpida”, por lo que es muy común que los niños se realicen preguntas durante todo el día, sin embargo, con el pasar de los años esto se va perdiendo. Sagan, (1997) discute que los adolescentes son diferentes, que, en vez de preguntarse sobre los hechos, los memorizan y van perdiendo así el placer por el descubrimiento de nuevas cosas, pues,

“Les preocupa hacer preguntas «estúpidas»; están dispuestos a aceptar respuestas inadecuadas; no plantean cuestiones de detalle (...) Vienen a clase con las preguntas escritas en un trozo de papel, que examinan subrepticamente en espera de su turno y sin tener en cuenta la discusión que puedan haber planteado sus compañeros en aquel momento.” (p.347)

¿Será que se les haya castrado su curiosidad por el tipo de pregunta que se les ha realizado durante su formación escolar? Sin duda, la pregunta en la educación adquiere relevancia, pero el sentido que ésta adquiere puede hacer la diferencia entre un estudiante curioso y otro que no lo es, o al menos no lo manifiesta.

2.2 La pregunta en el ámbito educativo.

Como ya había mencionado anteriormente, desde una perspectiva pedagógica, la pregunta adquiere una enorme importancia dentro del aula. Según Zuleta (2005), el pensar y realizar preguntas son dos procesos intelectualmente inseparables, por un lado, porque la pregunta es lo que plantea de manera formal la búsqueda de un nuevo conocimiento y por otro, si se piensa, se tiene conciencia de un fenómeno del cual se puede preguntar. Sin embargo, esta relación no necesariamente ocurre de manera espontánea, sino que puede que sea inducida por medio de un ambiente que permita establecer oportunidades óptimas de aprendizaje al estudiantado. Es aquí donde se destaca la importancia del profesor, pues, resulta innegable que “la calidad de oportunidades de aprendizaje del estudiantado es directamente impactada por el tipo de preguntas que se formulan” (Manrique, 2018, p. 4) por lo que utilizar buenas preguntas como una herramienta educativa permite a los estudiantes fortalecer sus habilidades cognitivas y favorecer todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, gran parte de las buenas preguntas que se plantean dentro del aula, nacen de la interacción que se establece entre profesor y estudiantes, aquí toma gran importancia el diálogo, pero no cualquier tipo de diálogo, sino el diálogo como enseñanza.

El diálogo como enseñanza, según Burbules (1999), desarrolla procesos de instrucción que exigen al estudiante trabajar activamente para poder establecer relaciones entre las preguntas formuladas y sus respuestas, por consiguiente, es importante que el profesor realice preguntas que sirvan de guía al estudiante para que sean capaces de producir su propio aprendizaje, es decir, el profesor establece este “andamiaje” entre el estudiante y su conocimiento, o dicho de otro modo, considerando la caracterización de la pregunta como una puerta hacia el conocimiento. El profesor es quien ayuda a abrir dicha puerta a los estudiantes.

Cabe mencionar que es importante que, por medio del diálogo, los estudiantes puedan valorar el sentido de las preguntas con respecto a la formación de un nuevo conocimiento. Para aquello es necesario que se puedan crear instancias de diálogo que permitan a los estudiantes “tomar conciencia de la importancia de las preguntas a lo largo de la historia” (Bargalló & Tort, 2006, p.64) es decir, no solamente que conozcan ciertos constructos teóricos que se han elaborado a lo largo del tiempo, sino que puedan comprender que las preguntas significativas han sido la clave para el avance de las teorías o saberes (Bargalló & Tort, 2006).

Los profesores son quienes tienen hoy en día la tarea de plantear preguntas que incentiven la curiosidad de los estudiantes, su capacidad de cuestionarse por el mundo que los rodea, y así promover la investigación y la adquisición de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes, pues, es una práctica que está totalmente a su alcance.

2.3 La pregunta en la enseñanza de las ciencias.

Como se mencionó anteriormente, la pregunta es una herramienta de aprendizaje muy útil, sobre todo en la enseñanza de las ciencias, considerando que uno de los hechos desencadenantes para el constructo teórico de fenómenos científicos es la formulación de preguntas (Bargalló & Tort, 2006) por lo que dentro del proceso de enseñanza de las ciencias se debe aproximar lo más cercanamente posible a los estudiantes a las prácticas científicas, lo que permite el desarrollo del conocimiento científico y por ende, dar oportunidades a los estudiantes de plantear sus propias preguntas para identificar algún problema o formular explicaciones sobre el fenómeno que se desea aprender, y con esto también, incentivar a los estudiantes a que sean parte del “hacer ciencia”, pues no podemos, los profesores, “pretender que los alumnos entren en la cultura científica sin enseñarles a hacerse preguntas” (Bargalló & Tort, 2006, p.64).

Considerando lo anterior, se destaca que en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias las preguntas que se realizan los estudiantes, tanto como las que presenta el profesor juegan un rol importante, sin embargo, no todas las preguntas contribuyen al aprendizaje de la ciencia de la misma manera, de hecho, se ha evidenciado en investigaciones didácticas de las ciencias que el profesorado en su práctica tiende a priorizar el discurso oral y escrito con preguntas de respuesta corta y cerrada, que implican una baja demanda cognitiva (Manrique, 2018), donde los alumnos sólo pueden responder con una o más palabras y básicamente reproducir un conocimiento, “no es lo mismo iniciar la pregunta por la expresión “¿Qué pensáis que ocurre? ¿Cómo pensáis que ocurre? a plantear: ¿Cómo ocurre? ¿Qué ocurre?” (Tort, 2005, p. 75), pues, la centralidad de las preguntas va orientadas hacia diferentes horizontes.

Preguntas de tipo cerradas, son las que Bargalló & Tort (2006) consideran como “centradas en el tema”(Bargalló & Tort, p. 65) que buscan básicamente que el alumno trate de buscar una única respuesta correcta, a diferencia de las que caracteriza como “centradas en la persona” (Bargalló & Tort, p.65) las cuales implican que el estudiante movilice sus conocimientos y participe en su aprendizaje ya que buscan que puedan contestar en base a sus propias ideas y reflexionen, pues no es condición que se responda con la idea correcta.

Las preguntas centradas en el tema conducen a que los estudiantes tengan una idea de la ciencia como un conjunto de verdades, es decir, tener una imagen afirmativa (Tort, 2005) lo cual lo considero un grave error pues, sabemos que la construcción del conocimiento no se dá precisamente mediante el planteamiento de verdades que no puedan ser refutadas, sino al contrario. Grandes científicos de la historia han planteado afirmaciones que hoy en día podemos comprobar que no estaban del todo correctas o que poseían ciertas debilidades.

2.4 La pregunta en los libros de texto del estudiante.

Hasta ahora, hemos discutido la importancia y sentido de la pregunta en diferentes ámbitos, tanto el proceso elaboración de constructos teóricos como en el proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes. Adquieren relevancia tanto las preguntas que se plantean los estudiantes como las que emprenden los profesores, pero también debemos hacer hincapié en el tipo de preguntas que tenemos en el material didáctico-curricular que se utiliza en el aula. En Chile, los profesores cuentan con diferentes recursos propuestos por el Ministerio de Educación, dentro de los cuales contamos con: las bases curriculares, donde se plantean los principales tópicos y objetivos que se pretenden lograr a lo largo de la educación escolar de acuerdo a las diferentes asignaturas; programas de estudios, donde se encuentran sugerencias de actividades y evaluaciones para cada nivel y unidad; y, por último, los libros de textos, los cuales resultan ser una herramienta o recurso de primer orden para el profesorado.

Según Mares, *et al.* (2006) los libros de textos se orientan hacia la relevancia y dominio de los conceptos científicos ya que, son el material impreso relacionado con el conocimiento y las prácticas científicas que los estudiantes tienen como verdadero modelo de lectura y escritura.

Considerando lo anterior, es decir, que el libro de texto tiene un rol destacado en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, me pregunto, ¿qué tipo de preguntas se plantean en los libros de textos escolares? ¿se realizan preguntas que fomenten un incremento en la curiosidad de los estudiantes? Cabe destacar entonces, que la responsabilidad de plantear buenas preguntas a lo largo de la enseñanza escolar no solamente recae en el profesor, sino que también en el material didáctico que se utilice.

Por lo tanto, resultaría interesante realizar análisis a los tipos de preguntas que se formulan en los textos escolares, considerando que son un material que se encuentra disponible en la red, que son entregados anualmente a los estudiantes de Chile y por ende resulta tener un alto impacto en la educación que tenemos hoy en día si los profesores y estudiantes los utilizan como insumo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Una forma de análisis de preguntas se puede realizar mediante la categorización que indica el grado de apertura de la pregunta, es decir, abierta o cerrada. Una pregunta abierta, según Bargalló & Tort (2006) “es aquella que motiva al alumnado a buscar información, reelaborar sus ideas y no suele tener una respuesta única” (Bargalló & Tort p. 65), en contraposición “una pregunta es *cerrada* cuando es de respuesta única, que se puede copiar del libro de texto o de la explicación del profesor, y memorizar (...) Las preguntas cerradas suelen tener una respuesta corta” (Bargalló y Tort p.65). También se pueden categorizar según un alto o bajo orden cognitivo según categorías propuestas por la taxonomía de Bloom (1956), y por último la categorización que deseo utilizar principalmente, es la propuesta de Roca, Márquez & Sanmartí (2013) donde se definen categorías en virtud de la demanda u objetivo de la pregunta, las cuales se presentan en la tabla I.

Tabla I. Categorías de preguntas en ciencias según objetivo o demanda de la pregunta (Roca, Márquez y Sanmartí, 2013, p.105).

<i>Categoría</i>	<i>Preguntas</i>	<i>Definición de la categoría</i>	<i>Ejemplo</i>
Descripción	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué pasa? ¿Cómo pasa?	Preguntas que piden información sobre una entidad, fenómeno o proceso. Piden datos que permiten la descripción o acotamiento del hecho sobre el que se centra la atención.	¿De dónde surge el agua que hay al comienzo del río?
Explicación causal	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que?	Preguntas que piden el porqué de una característica, diferencia, paradoja, proceso, cambio o fenómeno.	¿Por qué el agua del río es dulce y después en el mar es salada?
Comprobación	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo lo saben? ¿Cómo se hace?	Preguntas que hacen referencia a cómo se sabe o cómo se ha llegado a conocer o a hacer una determinada afirmación. ¿A través de qué método? ¿Qué evidencias hay?	¿Cómo se puede saber que el agua está formada por O ₂ y H ₂ ?
Generalización, definición	¿Qué es? (Definición) ¿Pertenece a tal grupo? ¿Qué diferencia hay?	Preguntas que piden «qué es» o las características comunes que identifican una categoría o clase. También pueden pedir la identificación o pertinencia de una entidad, fenómeno o proceso a un determinado modelo o clase.	¿Cómo es el ciclo del agua?
Predicción	¿Qué consecuencias? ¿Qué puede pasar? ¿Podría ser? ¿Qué pasará sí...? Formas verbales de futuro o condicionales.	Preguntas sobre el futuro, la continuidad o la posibilidad de un proceso o hecho.	¿El agua se gastará?
Gestión	¿Qué se puede hacer? ¿Cómo se puede?	Preguntas que hacen referencia a qué se puede hacer para propiciar un cambio, para resolver un problema, para evitar una situación...	¿Sirve para algo?
Evaluación, opinión	¿Qué piensas, opinas? ¿Qué es para ti más importante?	Preguntas que piden la opinión o la valoración personal	

3. Aproximación metodológica.

Dentro de este seminario, considerando que nos encontramos en un contexto de pandemia por COVID-19, se tomó la decisión de realizar un análisis y categorización de las preguntas que podemos encontrar en una unidad del libro de texto del estudiante elaborado por el Ministerio de Educación de Chile. Se realizarán tres tipos de categorizaciones diferentes, de lo más general hacia lo más específico. Primero se categorizan según el grado de apertura y centralidad

propuestas por Bargalló & Tort (2006) y luego según demanda cognitiva de Roca, Márquez y Sanmartí (2013).

Es posible que la naturaleza de las preguntas demande una categorización que no se encuentre en la que originalmente se deseaba trabajar y que por ende llevan a buscar más alternativas de categorías como la propuesta en la taxonomía de Bloom (1956) y Serafini (2016). Puede darse el caso que se enfrente a una pregunta que no se pueda categorizar por ninguna de las propuestas mencionadas anteriormente, en cuyo caso se procederá a utilizar categorías emergentes.

La unidad a la cual se realizará el análisis corresponde a la N°3 del libro de texto del estudiante (Aguilera *et al.*, 2016) titulada como “Materia y energía en ecosistemas” para el nivel primero medio de la asignatura biología, cuyo propósito, según el programa de estudio del Ministerio de Educación (2016) es que los estudiantes comprendan que la materia y la energía fluye por los diferentes ecosistemas, que se puede representar por medio de redes y pirámides tróficas. También se abordan los ciclos biogeoquímicos, contaminantes, bioacumulación y los efectos de la actividad humana en ellos. Además, se espera que los estudiantes puedan comprender los procesos asociados a la fotosíntesis y respiración celular para que adquieran la importancia de estos procesos en la vida de todos los organismos vivos del planeta. Por último, se busca que los estudiantes comprendan que son parte de los ecosistemas de la naturaleza, y que sus actividades, acciones y decisiones pueden tener un impacto en el medio ambiente, sea positivo o negativo.

Cabe destacar que, para realizar el análisis, se ha seleccionado esta unidad ya que involucra el OA 7 de las bases curriculares propuestas por el Ministerio de Educación (2015), el cual ha sido el que se ha implementado durante mi práctica profesional, el cual indica:

“Explicar, por medio de una investigación, el rol de la fotosíntesis y la respiración celular en el ecosistema considerando:

- El flujo de la energía
- El ciclo de la materia” (Mineduc, 2015 p. 158).

4. Resultados y discusión

A lo largo de la unidad anteriormente mencionada se encuentran 191 preguntas que categorizar según el grado de apertura, según centralidad y según demanda cognitiva, las cuales se encuentran en el anexo 1.

4.1 Categorización según grado de apertura

Según la categorización en base al grado de apertura, es decir, preguntas tipo abiertas o cerradas, se construye el siguiente gráfico de barras donde se divisa la frecuencia relativa de las categorizaciones (Figura 1).

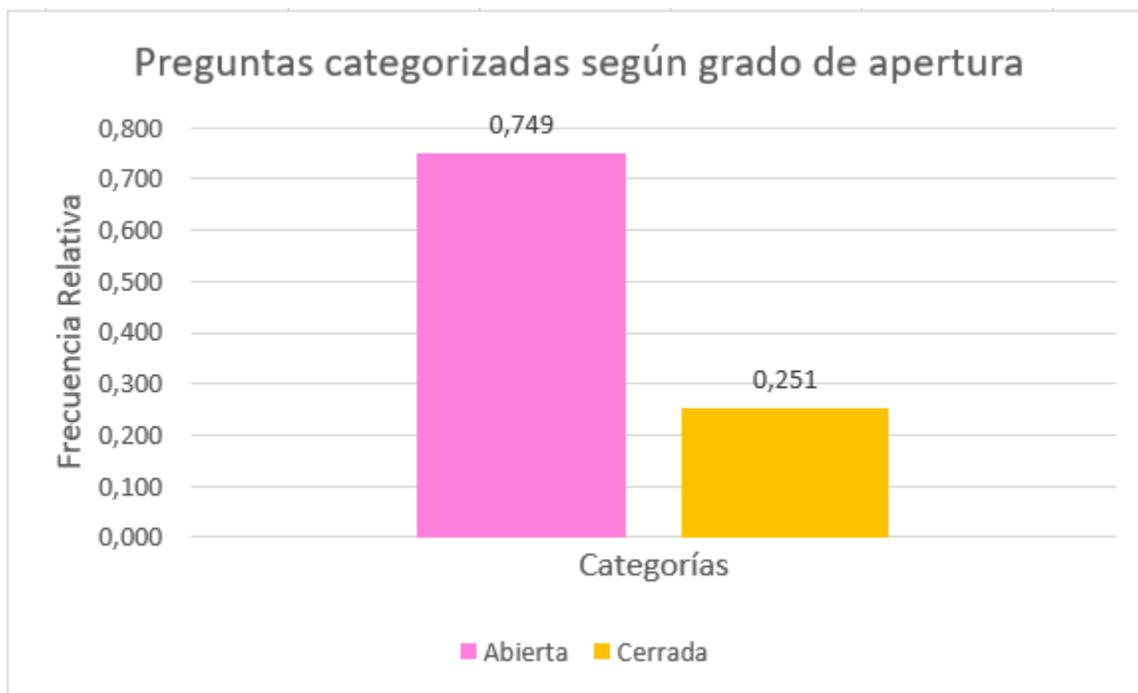


Figura 1. Preguntas categorizadas según el grado de apertura.

Al observar el gráfico, podemos determinar que existe una alta diferencia entre la frecuencia relativa entre los tipos de preguntas, donde sobresalen las preguntas de tipo abierta en comparación a las de tipo cerradas.

Resulta cautivador que dentro de la unidad analizada se realicen con mayor frecuencia las preguntas de tipo abierta, ya que implica que los estudiantes desarrollen habilidades, competencias y desempeños en sus procesos cognitivos, puesto que las preguntas abiertas estimulan la argumentación, la explicación o la descripción de los fenómenos (Vásquez & Hernández, 2018). Además, que este tipo de preguntas no requiere en forma necesaria que el estudiante responda de manera correcta, debido a que no presenta opciones de respuesta e implica que sea capaz de movilizar sus conocimientos, así como “fortalecer tanto sus capacidades de reflexión y crítica, como sus habilidades comunicativas” (Pinto & Ochoa, 2017, p. 85).

Si consideramos la naturaleza de la unidad, podemos decir que se ve muy favorecida por las preguntas abiertas, ya que se espera que los estudiantes desarrollen actitudes que permitan manifestar un pensamiento crítico, reconocer y valorar la importancia del entorno natural, así como los recursos energéticos que están a favor de la protección del medio ambiente y del desarrollo sustentable (Mineduc, 2016). Considero que son conceptos y temáticas que implican tomar conciencia y posicionamiento sobre el entorno natural, cuestión que puede favorecer la participación, la discusión y la opinión propia de los estudiantes. Según Bargalló & Tort (2006), las preguntas de tipo abierta impulsa a que el estudiante produzca conocimiento, ya que propician al pensamiento de diferentes respuestas posibles, por ejemplo, una de las temáticas que se presentan en el libro de texto es la acumulación de sustancias contaminantes en los seres vivos (bioacumulación), en la cual se presenta la pregunta “¿Qué medidas colectivas e individuales sugerirían para disminuir este daño, pero que permitirían la mantención y progreso de nuestra civilización?”(Aguilera *et al.*, 2016 p.157) indicando previamente la contaminación de desechos no biodegradables por parte de una industria en un lago. Si analizamos, esta pregunta implica que el estudiante pueda pensar y proponer diferentes respuestas sobre qué es lo que él haría frente a una determinada situación, lo cual es evidente que no tiene una única respuesta correcta, sino que se abre un abanico de respuestas que pueden eventualmente proponer los estudiantes.

Las preguntas de tipo cerrada implican que el estudiante reproduzca un conocimiento, ya que hacen referencia a aspectos muy concretos y se pueden responder sin necesariamente elaborar o implicar una teoría o un modelo (Tort, 2005). Este tipo de preguntas abren la posibilidad que los estudiantes puedan responder una pregunta por azar, por memorización o simplemente por la copia de un texto, sin poder relacionar la temática con una problemática o teoría que haya originado su estudio (Tort, 2005) por lo que las respuestas para este tipo de

preguntas carecen de un análisis de la realidad. Un ejemplo claro de este tipo de preguntas encontrada en la unidad es: “¿Cuáles son los organelos involucrados en la fotosíntesis y en la respiración celular?” (Aguilera *et al.*, 2016, p.162) la cual evidentemente tiene una única respuesta correcta: cloroplasto y mitocondria respectivamente.

4.2 Categorización según centralidad.

Según la categorización en base a la centralidad, es decir, centrada en la persona o centrada en el tema, se construye el siguiente gráfico de barras donde se indica la frecuencia relativa de las preguntas categorizadas (Figura 2).

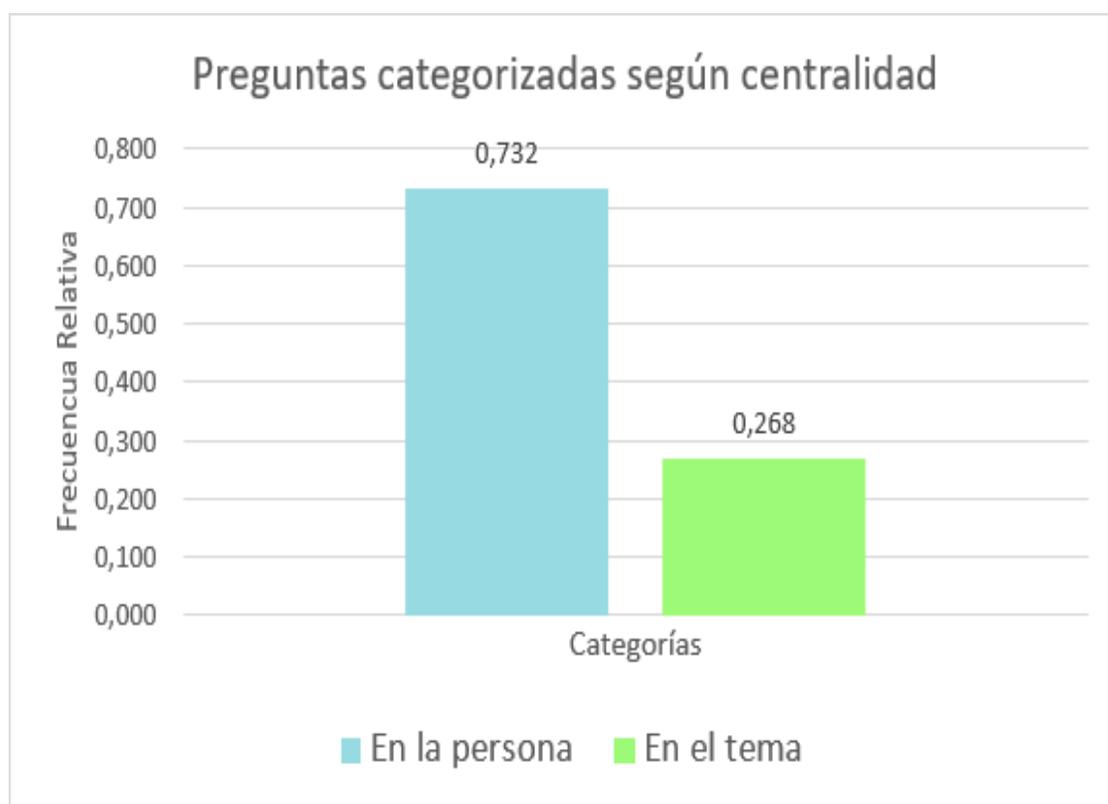


Figura 2. Preguntas categorizadas según centralidad.

Al observar el gráfico podemos evidenciar que la frecuencia de preguntas centradas en la persona supera grandemente a las preguntas centradas en el tema, esto indica que en la unidad se

encuentran preguntas que favorecen la implicación y participación en el aprendizaje, considerando que este tipo de preguntas se pueden responder en base a las ideas propias de la persona y que no es requerimiento absoluto responder con la idea correcta (Roca, Márquez & Sanmartí, 2013).

A modo de ejemplo, dentro del libro de texto nos encontramos con lo siguiente:

“Posterior al descubrimiento de Priestley, en el año 1779, el fisiólogo y químico holandés Jan Ingenhousz descubrió que las plantas acuáticas producían burbujas en presencia de luz. ¿De qué gas crees que eran esas burbujas?” (Aguilera *et al.*, 2016, p. 166) pregunta que si bien, requiere un conocimiento previo acerca del descubrimiento de Priestley pero que insta a que el estudiante responda en base a sus creencias, lo cual nos indica que es una pregunta centrada en la persona. Si quisiéramos transformar esta pregunta en una centrada en el tema, se tendría que preguntar como ¿De qué gas eran esas burbujas?

Si observamos los gráficos de las figuras 1 y 2, y las características de las categorías según apertura y centralidad, podemos decir que miramos la misma base de datos desde diferentes perspectivas, sin embargo, al comparar ambas categorizaciones se puede divisar que las preguntas de tipo abierta coinciden con ser las preguntas centradas en la persona y por consiguiente las preguntas tipo cerrada coinciden con las preguntas centradas en el tema.

Un punto por considerar es que la frecuencia relativa de las preguntas del gráfico de la figura 1 es diferente a la del gráfico de la figura 2, ya que en este último no se incluyó una pregunta que sería interesante discutir, pues considero que podría categorizarse como una pregunta centrada en el tema y a su vez, como una pregunta centrada en la persona. La pregunta es: “¿Recuerdas de dónde obtienen energía las plantas y los animales?” (Aguilera *et al.*, 2016, p.

185). Por un lado, puede ser centrada en la persona porque requiere que el sujeto indague entre sus conocimientos y no necesariamente tiene que responder con la pregunta correcta, es decir puede responder “si lo recuerdo o no lo recuerdo”, pero por otro lado, puede ser centrada en el tema considerando que está requiriendo como respuesta una información concreta aludiendo a la obtención de energía de las plantas y animales, en donde el sujeto puede responder directamente “de la energía solar y los alimentos respectivamente”.

4.3 Categorización según demanda cognitiva.

En esta sección se procede a categorizar las preguntas recopiladas. Como se mencionó anteriormente, se categorizan primeramente según la propuesta de Roca, Márquez & Sanmartí (2013) y las que no caben, porque no se dejan categorizar dentro de esta propuesta, se abordan según la taxonomía de Bloom (1956), Serafini (2016) y, por último, como categorías emergentes, cuando las preguntas no se pueden categorizar bajo ninguna de las propuestas de los autores mencionados.

En la figura 3, se presenta un gráfico de barras que indica la frecuencia relativa de las preguntas categorizadas según demanda cognitiva. Cabe destacar que la demanda cognitiva va en aumento a medida que las categorizaciones se alejan del eje de ordenadas.

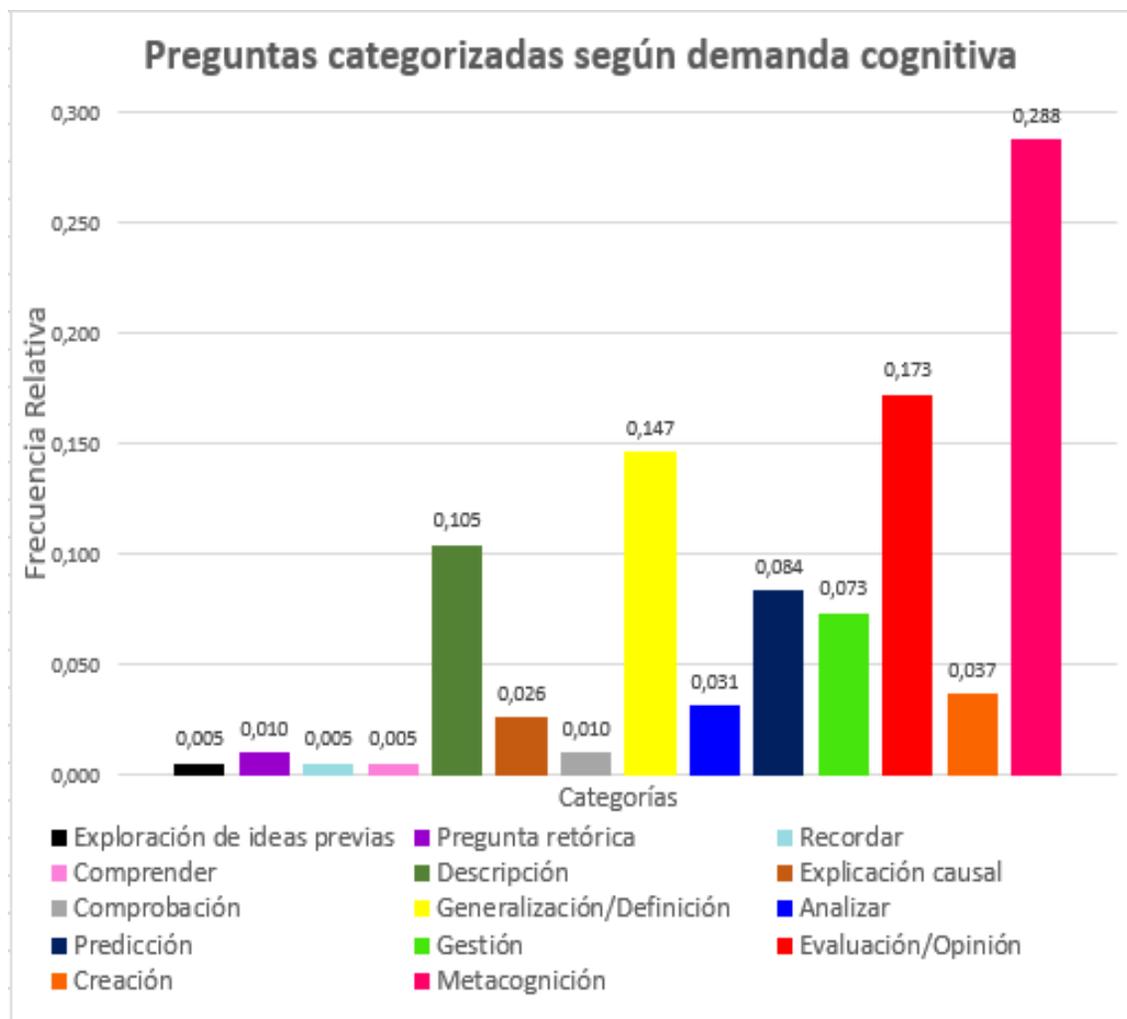


Figura 3. Preguntas categorizadas según la demanda cognitiva.

El enfoque del análisis del gráfico encontrado en la figura 3 será analizar las categorías que son predominantes sobre las otras, destacando la implicación de éstas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Al observar el gráfico, podemos observar que existe un fuerte predominio de las preguntas categorizadas como metacognición. Este tipo de preguntas no se pueden categorizar según la propuesta de Roca, Márquez & Sanmartí (2013), por lo que se recurre a otras categorías.

Según Serafini (2016), las preguntas metacognitivas son las que demandan que el estudiante reflexione sobre su modo de pensar y aprender. Este tipo de preguntas se encuentran en mayor frecuencia debido a que en el texto del estudiante al término de cada temática de la unidad seleccionada, se realizan evaluaciones intermedias que buscan afianzar el contenido.

Dentro de las evaluaciones mencionadas, se encuentran ítems de autoevaluación donde mayormente se encuentran este tipo de preguntas, por ejemplo, ¿Cómo estoy aprendiendo? (Aguilera *et al.*, 2016, p. 161), ¿Lograste conocimiento sobre explicar el rol de los ciclos biogeoquímicos y de los organismos en el ecosistema? (Aguilera *et al.*, 2016, p. 161). Este tipo de preguntas tienen una alta demanda cognitiva ya que implica que los estudiantes sean analíticos sobre su proceso de aprendizaje. Que revisen cómo estudian, qué dificultades tienen cuando realizan sus tareas, qué fortalezas presentan, qué ayuda requieren (Serafini, 2016). Considero que este tipo de preguntas no solamente deben estar al término de cada temática, sino que también a lo largo de todo el proceso. Así es cómo fomentamos la formación de ciudadanos críticos no sólo con los fenómenos a estudiar, sino también con su propio accionar. ¿A cuántos de nosotros nos han calificado con una autoevaluación? ¿Cuántas veces nos calificamos con la nota máxima? ¿La merecíamos realmente? Puede darse la posibilidad de que a los estudiantes les sea más importante la calificación que su propio aprendizaje, por lo que estimo muy importante que durante el proceso de enseñanza y aprendizaje se realicen constantemente preguntas metacognitivas, por lo que considero muy positivo para los estudiantes que dentro de esta unidad se encuentre con mayor frecuencias preguntas asociadas a esta categoría en comparación a otras.

La categoría que prosigue en cuanto a la frecuencia relativa es la que trata preguntas de evaluación y opinión: preguntas que demandan una valoración personal por parte de los estudiantes frente a una temática determinada. Este tipo de preguntas implican una demanda

cognitiva alta, ya que antes de realizar una valoración u opinión personal, el estudiante debe comprender y analizar el fenómeno que se trata para poder posteriormente establecer un juicio. Dentro de la unidad encontramos preguntas como: “¿Qué opinas acerca de que los animales se vean afectados por algunas actividades humanas?” (Aguilera *et al.*, 2016, p. 159), “Cuando se construyen industrias y estas pueden contaminar fuentes de agua cercanas, generalmente las personas se oponen a su construcción, a pesar de que la industria se ubique lejos de sus hogares. ¿Qué opinas de esta situación?” (Aguilera *et al.*, 2016, p. 161). Claramente el estudiante tiene que manejar conceptos previamente para poder emitir una opinión frente a determinadas situaciones. Considero que las preguntas que requieren una valoración personal son importantes porque el estudiante tiende a reflexionar sobre la temática y es posible que resulte ser significativo para su vida, pues es posible que las temáticas sobre las que están reflexionando, emitiendo juicios de valor u opinando, les haga más sentido que aprender conceptos que memoria.

Cabe destacar que dentro de esta categoría se pueden encontrar preguntas que apuntan hacia un posicionamiento por parte del estudiante, es decir, por las que toman una actitud frente a un determinado asunto. Dentro de la unidad encontramos a modo de ejemplo: “¿Sientes un mayor compromiso hacia el cuidado de los organismos productores? ¿qué te lleva a tomar esa actitud?” (Aguilera *et al.*, 2016, p. 175), lo cual, considerando la naturaleza de la unidad, implica que el estudiante adquiera cierto valor y una actitud frente a los fenómenos naturales, en este caso los productores, seres totalmente indispensables para la existencia de vida en el planeta.

Las categorías que siguen con respecto a la frecuencia relativa dominantes sobre otras son las de Generalización/definición y descripción respectivamente.

Las preguntas categorizadas como generalización/definición son las implican que el estudiante indique “que es” o ciertas características comunes que son propias de una categoría o clase, o bien, tal como indican Roca, Márquez & Sanmartí (2013) pueden pedir la pertinencia o identificación de una identidad, fenómeno o proceso. Este tipo de preguntas son de demanda cognitiva media, según indican las autoras, ya que implican que los estudiantes realicen acciones como caracterizar, definir, identificar. Este tipo de preguntas, a mi juicio, son útiles si se desea que el estudiante demuestre la comprensión y/o análisis de un fenómeno o concepto. Un ejemplo de las preguntas categorizadas como este tipo es: “Según su rol en el ecosistema, ¿cómo se clasifican los organismos que aparecen en la imagen?” (Aguilera *et al.*, 2016, p. 129) En la imagen a la cual se hace referencia, se observa un caballo pastando, y claramente para dar respuesta a aquella pregunta el estudiante debe conocer el rol de los organismos en el ecosistema, conceptos como productores, consumidores primarios, secundarios, terciarios, descomponedores, y determinar en cuál de éstos se encuentra el caballo.

La categorización descripción incluye preguntas que piden información o datos acerca de una entidad, proceso, fenómeno o hecho. Este tipo de preguntas buscan que el estudiante responda algo concreto, lo cual considero que son útiles para el análisis y comprensión de lo que se plantea, sin embargo, son consideradas, según Roca, Márquez & Sanmartí (2013) como preguntas de baja demanda cognitiva, pues, no motivan la reflexión ni la discusión, sino más bien requieren responder lo que se pide. Un ejemplo de este tipo de preguntas puede ser: “¿Cuáles son los órganos de las plantas especializados para realizar fotosíntesis?” (Aguilera *et al.*, 2016, p. 162) la cual solicita una respuesta concreta y corta.

Las preguntas categorizadas como generalización/definición y descripción coinciden generalmente con preguntas de tipo cerradas o centradas en el tema, lo cual implica que el

estudiante tienda a reproducir un conocimiento dado, es por esta razón que son determinadas como de media y baja demanda cognitiva respectivamente, ya que es información que se puede hallar en forma rápida en cualquier libro o fuente, o bien puede que el estudiante las memorice a partir de sus lecturas o palabras del profesor.

La categoría que prosigue en la frecuencia relativa son las preguntas de predicción implican una demanda cognitiva alta, son preguntas relativas al futuro, a la continuidad o la posibilidad de un proceso o hecho (Roca, Márquez & Sanmartí, 2013). Es destacable que se encuentren preguntas de este tipo en la unidad seleccionada, ya que las predicciones promueven las habilidades de pensamiento científico y, además, anticiparse a una situación que puede ocurrir en el futuro, lo cual implica aplicar un constructo teórico ya aprendido a una situación nueva (Seguel, 2018). Un ejemplo de estas preguntas es: ¿Qué consecuencias habría que esperar en el proceso fotosintético de una planta que es sometida a un déficit de agua por cierto periodo de tiempo, lo que causa el cierre de sus estomas? (Aguilera *et al.*, 2016, p. 164). En esta pregunta se evidencia la necesidad de posicionarse en una situación que podría ocurrir eventualmente, por lo que el estudiante tiene que movilizar sus conocimientos frente a una determinada situación. A su vez, el generar predicciones es positivo no solo en el ámbito de las ciencias, como plantear hipótesis en una investigación, sino que también en el ámbito social y cultural, pues es posible que el estudiante pueda anticiparse frente a alguna situación que podría eventualmente tener consecuencias e impactos en la vida de las personas y del planeta, lo cual insta a la toma de decisiones pertinentes frente al fenómeno que podría ocurrir.

Considero muy destacable que a lo largo de la unidad seleccionada se encuentre un predominio de preguntas de tipo abierta, centradas en la persona y de alta demanda cognitiva por sobre las otras categorías, ya que de esta forma podemos fomentar el diálogo, favorecer el

aprendizaje, la reflexión y potenciar la adquisición de habilidades por parte de los estudiantes, lo cual nos da un indicio que el material didáctico que se utiliza como insumo para educar incorpora preguntas que pueden favorecer la curiosidad de los estudiantes por adquirir y generar nuevos conocimientos.

5. Reflexiones finales

El haber tenido la experiencia de conocer el sentido y relevancia de la pregunta en el proceso de enseñanza y aprendizaje para desarrollar este seminario me ha permitido reflexionar acerca de las prácticas docente dentro del aula sobre ¿Qué es lo que queremos lograr como profesores? No es ajeno a nuestra realidad que gran parte de los profesores educan en base a la transmisión y reproducción de conceptos y contenidos, donde la respuesta adquiere mayor importancia que la pregunta ¡cuando debería ser al revés! Sabemos que la construcción de conocimiento inicia a partir de una pregunta, sobre el cuestionamiento de lo que nos rodea ¿por qué educar en base a una respuesta donde predomina el discurso oral del profesor más que la discusión colectiva de los mismos fenómenos a estudiar?

Yo pienso que puede ser porque muchos profesores no saben realizar buenas preguntas, o bien, no fueron preparados durante su formación para aplicar la didáctica de la pregunta en su accionar, y esto lo puedo ejemplificar desde mi persona, pues yo no tenía conocimiento de esta habilidad hasta ahora, ya casi finalizando mi formación universitaria como profesora, lo cual considero un grave error, pues, ¿cuántos de mis compañeros, que están a punto de ser profesores, tienen desconocimiento de ésta didáctica? ¿cuántos van a seguir protagonizando las respuestas más que las preguntas? Estoy segura de que muchos estimamos ser parte de la formación de

ciudadanos críticos y curiosos, pero ¿cómo se va a lograr frente a una cultura escolar basada en la respuesta y con preguntas estandarizadas?

Me queda como tarea aplicar esta estrategia en el aula, brindar espacios de discusión y enseñar a los estudiantes a preguntarse, a mirar críticamente el mundo y a contribuir en los constructos teóricos, dejando atrás la castración de la curiosidad y ese miedo por preguntar.

Como podemos observar a lo largo de este seminario, al menos en la unidad “Materia y energía en ecosistemas” ya estamos generando un cambio, pues se plantean mayoritariamente preguntas que motivan al estudiante a pensar, a mirar el mundo desde una postura crítica e interrogativa. Observamos preguntas que no necesariamente se deben responder con una única respuesta correcta, preguntas que requieren de la reflexión sobre el propio aprendizaje, preguntas que implican establecer análisis y juicios u opiniones sobre el fenómeno que se presenta, preguntas que permiten realizar predicciones y posicionamientos frente a una situación en particular, preguntas que permiten desarrollar habilidades y por sobre todo la curiosidad y participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Tengo como gran desafío para el futuro seguir el camino de la didáctica de la pregunta, no solo en mi desempeño como docente en el aula, sino más bien, poder especializarme en este ámbito para cambiar esta cultura escolar por medio de la preparación de profesores que puedan implementar en forma exitosa esta estrategia y metodología. Sé que será una tarea difícil, pero no imposible ¡Vamos a recuperar la pregunta como una herramienta de aprendizaje!

6. Bibliografía.

- Aguilera, C., Cuevas, B., Navarro, G., Huerta, J. & Poblete, N. (2016). Texto del estudiante Ciencias Naturales Biología 1° medio. Santiago: Santillana del Pacifico S.A.
- Bargalló, C. M., & Tort, M. R. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y pedagogía*, 18(45), 61-71.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objective: Handbook 1 (Cognitive Domain)*. London: Longman.
- Burbules, N. (1999). *El diálogo en la enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Cevallos Maza, L. E.
- Cevallos Maza, L. E. (2010). *La pedagogía de la pregunta en el proceso: de enseñanza aprendizaje. Retos, desafíos y posibilidades* (Bachelor's thesis).
- Freire, P., Faúndez, A. (1986). *Hacia una pedagogía de la pregunta. Conversaciones con Antonio Faundez*. Buenos Aires: Ediciones La Aurora.
- Mares, G., Rivas, O., Pacheco, V., Rocha, H., Dávila, P., Peñalosa, I., & Rueda, E. (2006). Análisis de lecciones de enseñanza de biología en primaria: propuesta para analizar los libros de texto de ciencias naturales. *Revista mexicana de investigación educativa*, 11(30), 883-911.
- Manrique (2018) *El estudio de las preguntas en la educación en ciencias: un espacio para la formación continua del profesorado de química*. Valparaíso, Chile.
- Ministerio de Educación. (2016). *Programa de estudio: 1° medio*. Chile: Santiago de Chile. [curriculumnacional.mineduc.cl], 1° edición.
- Ministerio de educación (2015) *Bases Curriculares 7° básico a 4° Medio, Ciencias Naturales*. Santiago de Chile: Unidad de Currículum y Evaluación.
- Pinto, R. E. V., & Ochoa, P. V. C. (2017). Un recurso didáctico basado en el uso de un sistema de preguntas abiertas soportado por tecnología. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (62), 83-93.
- Roca Tort, M., Márquez, C., & Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 0095-114.

- Sagan, C. (1997). No hay preguntas estúpidas. En *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. Ediciones B, España. 320 pp.
- Seguel, M. R. (2018). *La promoción de habilidades de pensamiento científico en las actividades de enseñanza de una educadora y una profesora de un colegio particular subvencionado de Hualpén*. Doctoral dissertation, Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Serafini, R. (2016). Las preguntas del docente en la interacción didáctica. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación, año 12, nro. 11, vol. 1*. pp 15-28.
- Tort, M. R. (2005). Las preguntas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Educar*, 25, 73-80.
- Vásquez Manrique, R. D., & Hernández Chávez, Y. K. (2018). Preguntas abiertas: una deuda de la educación lectoescritural.
- Zuleta Araújo, O. (2005). La pedagogía de la pregunta: Una contribución para el aprendizaje. *Educere*, 9(28), 115-119.

7. Anexo

Tabla de preguntas categorizadas según grado de apertura, centralización y demanda cognitiva.

Pregunta	Grado de apertura	Centralización	Demanda cognitiva
"Nosotros los humanos producimos la basura que la naturaleza no puede digerir" Charles Moore. ¿A qué crees que se refiere con su frase?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
Observa la imagen que muestra a un ecosistema de esa zona. ¿Qué niveles de organización puedes apreciar en ella?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
Según su rol en el ecosistema, ¿cómo se clasifican los organismos que aparecen en la imagen?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿Qué interacciones biológicas se observan en la imagen?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿De dónde consigue la energía cada uno de estos organismos?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿cómo llegaste a esa respuesta?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Por qué crees que es importante proteger el ecosistema y los organismos que habitan en él?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Cómo puedes asociar la imagen a las Grandes ideas de las ciencias?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Qué voy a aprender?	Abierta	En la persona	Pregunta retórica
Cada vez que observamos la naturaleza o documentales de	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación

esta en la televisión, podemos ver las interacciones alimentarias que existen entre los organismos de los diferentes ecosistemas, pero ¿logramos percibir qué se está transfiriendo?			
¿Qué ocurre con la energía que hay en los ecosistemas?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Cómo lo voy a aprender?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo aprendí?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo estoy aprendiendo?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo aprendí?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo voy?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo me fue?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué quiero aprender?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué sabes de los temas que se tratarán en la unidad?	Abierta	En la persona	Exploración de ideas previas
¿Qué dificultades crees que podrás encontrar al desarrollar la unidad?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué estrategias de aprendizaje utilizarás para lograr comprender los temas de esta unidad?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué aprenderé?	Abierta	En la persona	Pregunta retórica
¿Cómo lo haré?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿para qué me servirá?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué recursos necesitan estos	Cerrada	En el tema	Descripción

organismos para sobrevivir?			
¿Qué tipo de alimentación presentan estos organismos?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Qué relación puede establecerse entre ellos?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿De qué manera representarías la forma en la que fluye la materia y la energía entre estos organismos?	Abierta	En la persona	Creación
¿qué tipo de materia se transfiere?	Cerrada	En el tema	Descripción
Si la planta no estuviera en esta experiencia, ¿cabría esperar los mismos resultados? Infieran su respuesta.	Abierta	En el tema	Predicción
Si esta fue sí, ¿desde dónde provendría el agua en movimiento?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Coincidieron sus predicciones con lo observado?	Abierta	En la persona	Analizar
¿qué semejanzas o qué diferencias se dieron?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿Qué significa que el agua fluya en el ecosistema a través de un ciclo? Expliquen.	Abierta	En la persona	Generalización/Definición
¿Creen que los organismos influyen en el ciclo del agua? Fundamenten su respuesta.	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿cuál crees que es el rol que cumplen estos ciclos en el ecosistema?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación

¿Por qué es correcto usar la palabra “ciclo” para referirse a la circulación de los distintos elementos en el ecosistema? Expliquen.	Cerrada	En el tema	Explicación causal
¿Cuál de los organismos de esta cadena alimentaria encaja en esa descripción?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿Cuáles estimas que son los organismos que poseen menos y más energía, respectivamente?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
Muchas acciones humanas disminuyen la cantidad de un organismo; por ejemplo, algunos barcos pesqueros se dedican a capturar el krill de los mares antárticos. ¿Qué efectos puede provocar esta situación en la trama alimentaria? Fundamenten su respuesta.	Abierta	En la persona	Predicción
¿Todos piensan lo mismo?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿creen que es importante respetar la opinión de los demás?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Por qué creen que en la naturaleza es difícil encontrar cadenas tróficas de cuatro o más niveles? Expliquen.	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Cómo estoy aprendiendo?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Dedicaste suficiente atención y concentración a los temas trabajados?	Abierta	En la persona	Metacognición

¿Qué dificultades te encontraste en estas páginas?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿qué estrategias utilizaste para resolverlas?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué aprenderé?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo lo haré?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Para qué me servirá?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué sustancias contaminantes o acciones humanas afectan al medioambiente?	Abierta	En la persona	Descripción
¿Qué acciones preventivas o moderadoras podrías realizar para evitar que ocurran o que mitiguen los efectos de las situaciones que describiste? Explícalas.	Abierta	En la persona	Creación
¿Cómo podrían estas situaciones afectar a los organismos de las tramas tróficas?	Abierta	En la persona	Predicción
En 1972, en Suecia se realizó la Conferencia de Estocolmo, en la que países pertenecientes a la ONU propusieron por primera vez una visión ecológica de las actividades de producción humana. ¿Por qué crees que se efectúan estas conferencias a nivel mundial?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿cuál estimas que es el rol del ser humano en la conservación de los ecosistemas?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Cuál será su causa?	Abierta	En la persona	Explicación causal

¿Qué organismos se podrían ver afectados por las alteraciones de este ciclo?	Abierta	En la persona	Predicción
¿Cuál es la importancia de este ciclo para los organismos que habitan el planeta?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿Piensan que es importante aminorar las alteraciones de este ciclo?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿qué acciones podrían realizar para lograrlo?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Puedes identificar cuáles son los países de cada zona geográfica que aportan una mayor “huella de carbono”?	Abierta	En la persona	Generalización/Definición
¿Qué puedes hacer para disminuir tu “huella de carbono”?	Abierta	En la persona	Gestión
A medida que desplazaban los círculos hacia los niveles tróficos superiores, ¿qué ocurría con la concentración de los círculos en cada uno de ellos?	Cerrada	En el tema	Analizar
¿Qué sustancias bioacumulables son tóxicas?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
según su rol en el ecosistema, ¿cómo se clasifican los organismos que aparecen en la imagen?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Qué le podría ocurrir a nuestra especie, y a todas las demás, si el ser humano no lleva a cabo medidas para	Abierta	En la persona	Predicción

controlar el daño que le provocamos al ambiente?			
¿qué medidas colectivas e individuales sugerirían para disminuir este daño, pero que permitirían la mantención y progreso de nuestra civilización?	Abierta	En la persona	Creación.
¿Cómo estoy aprendiendo?	Abierta	En la persona	Metacognición
A medida que conociste los temas, ¿fuiste reflexivo sobre la importancia del entorno natural y sus recursos?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Escuchaste respetuosamente los argumentos y propuestas de tus compañeros?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿qué te pareció oír opiniones diferentes a las tuyas?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
Al mirar el comportamiento de las variables de estudio es posible encontrar tendencias o patrones. ¿Qué explicación biológica puede haber detrás de esos resultados?	Abierta	En la persona	Analizar
Pregunta de investigación: ¿qué tipo de organismos marinos poseen mayor concentración de mercurio en sus tejidos?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
Representa los datos en un gráfico y compáralo con el de un compañero. ¿Qué diferencias hay entre ambos gráficos?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición

¿Qué puedes interpretar de él?	Abierta	En la persona	Comprender
¿qué lugar de la cadena trófica ocupan el pez espada y el tiburón? ¿Por qué?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
Si las langostas, los peces espada, las corvinas y los ostiones vivieran en el mismo hábitat, ¿cómo sería la cadena trófica?	Cerrada	En el tema	Predicción
¿Qué opinas acerca de que los animales se vean afectados por algunas actividades humanas?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Crees que se debería prohibir el uso de sustancias tóxicas que usan para proteger los cultivos de los insectos? Argumenta tu respuesta.	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
Cuando se construyen industrias y estas pueden contaminar fuentes de agua cercanas, generalmente las personas se oponen a su construcción, a pesar de que la industria se ubique lejos de sus hogares. ¿Qué opinas de esta situación?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Cómo voy?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Lograste conocimientos sobre explicar el rol de los ciclos biogeoquímicos y de los organismos en el ecosistema?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Lograste conocimientos sobre analizar y desarrollar modelos de flujos de energía en el ecosistema?	Abierta	En la persona	Metacognición

¿Lograste conocimientos sobre reconocer el impacto de la actividad humana en los ciclos biogeoquímicos?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Demostraste habilidades para comprender, describir, argumentar, analizar y predecir?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Demostraste habilidades para identificar, describir, aplicar, inferir, argumentar y calcular?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Demostraste habilidades para recordar, describir, argumentar, evaluar, opinar, crear y diseñar?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo estoy aprendiendo?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué aprenderé?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo lo haré?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿para qué me servirá?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo se explica este aumento de masa de la planta si sabemos que la tierra prácticamente no cambió su masa inicial?	Abierta	En la persona	Comprobación
¿Cuáles son los órganos de las plantas especializados para realizar fotosíntesis?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Qué obtienen los organismos cuando sus células efectúan respiración celular?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Cuáles son los organelos celulares involucrados en la fotosíntesis y en la respiración?	Cerrada	En el tema	Descripción

celular?			
¿Qué adaptaciones, en relación con los estomas, poseerán las plantas que se encuentran en los hábitats desérticos?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿Qué consecuencias habría que esperar en el proceso fotosintético de una planta que es sometida a un déficit de agua por cierto período de tiempo, lo que causa el cierre de sus estomas? Predigan.	Abierta	En la persona	Predicción
¿Cuál es la función específica del oxígeno en la mayoría de las células?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Por qué es importante la respiración celular para los diferentes organismos? Fundamenta tu respuesta.	Abierta	En la persona	Generalización/Definición
En el año 1771, el científico y educador británico Joseph Priestley realizó un experimento para estudiar el rol que tenían las plantas en el mejoramiento de las condiciones del aire. ¿Qué crees que descubrió?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
Posterior al descubrimiento de Priestley, en el año 1779, el fisiólogo y químico holandés Jan Ingenhousz descubrió que las plantas acuáticas producían burbujas en presencia de luz. ¿De qué gas crees que eran esas burbujas?	Abierta	En la persona	Generalización/Definición

¿debido a qué proceso se formaron?	Cerrada	En el tema	Explicación causal
Evalúen la conclusión propuesta por Priestley. ¿Es completamente correcto lo que él propone? ¿cambiarían algo?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿qué elementos de la fotosíntesis son necesarios para la respiración celular y cuáles de los productos de esta última se requieren en la fotosíntesis?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿qué ocurriría con el ecosistema si no se llevaran a cabo los procesos de fotosíntesis y respiración celular?,	Abierta	En la persona	Predicción
¿de qué manera influyen la fotosíntesis y la respiración celular en la concentración de gases en la atmósfera?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿qué consecuencias cabría esperar para los animales si producto de la acción humana se extinguieran la mayoría de las especies de plantas sobre la tierra y los organismos fotosintéticos en el mar?	Abierta	En la persona	Predicción
¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre los procesos de fotosíntesis y respiración celular en el ecosistema?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿Por qué disminuyó el oxígeno en la atmósfera de la Tierra?	Cerrada	En el tema	Explicación causal
Imagina que el ser humano	Abierta	En la persona	Predicción

extrajera todas las plantas del planeta y creara una máquina que convirtiera el dióxido de carbono de la atmósfera en oxígeno atmosférico. ¿Crees que la existencia del ser humano se mantendría en el tiempo?			
Imagina que una empresa dedicada al rubro de la fabricación de papel quiere talar veinte hectáreas de un bosque. Si pudieras reunirte con el líder de esa empresa y expresarle la importancia de las plantas en el desarrollo de la vida, ¿qué le dirías?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿De qué manera nos afecta este cambio de la temperatura global?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿qué crees que puedes hacer tú al respecto?	Abierta	En la persona	Gestión
Describe en qué lugares del mapa la productividad primaria es mayor. ¿Qué factores climáticos tendrán en común esas zonas?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
Ubica en el mapa la selva del Amazonas y a Rusia. ¿Cómo son sus productividades?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿En qué zonas de los océanos habrá mayor productividad primaria, en las que están cercanas al continente o en las zonas alejadas de las áreas terrestres?	Cerrada	En el tema	Predicción

Analicen los datos entregados acerca de los arrecifes y lechos de algas y comparen su aporte a la productividad total del planeta con el de los desiertos extremos de rocas, arena o hielo. ¿Qué conclusión pueden obtener al respecto?	Abierta	En la persona	Analizar
¿Qué ocurrirá con la cantidad de organismos que habitan allí? Expliquen.	Abierta	En la persona	Predicción
¿Creen que esta situación causará un impacto en el empleo de los trabajadores pesqueros de la zona?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
Analiza la siguiente frase: “Los animales no pueden vivir sin las plantas u organismos fotosintéticos, pero las plantas sí pueden vivir sin los animales”. ¿Es correcta esta afirmación?	Abierta	En la persona	Analizar
¿sientes un mayor compromiso hacia el cuidado de los organismos productores?, ¿qué te lleva a tomar esa actitud?	Abierta	En la persona	Posicionamiento/O pinión/Evaluación
¿Cómo estoy aprendiendo?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Realizaste alguna estrategia para llevar a cabo las actividades propuestas en este tema?	Abierta	En la persona	Metacognición
En las actividades colaborativas, ¿respetaste las ideas y habilidades de tus	Abierta	En la persona	Metacognición

compañeros?			
¿Cuál es la importancia de las plantas y de las bacterias en los ecosistemas?	Abierta	En el tema	Generalización/Definición
¿Cómo explicarías que la materia fluye de manera cíclica y la energía de forma lineal?	Abierta	En la persona	Creación
¿De qué cadena trófica chilena te gustaría aprender más? ¿Por qué?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Cómo afecta el uso de plaguicidas al equilibrio de un ecosistema?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Cómo explicarías el impacto que provoca el ser humano en los organismos de un ecosistema?	Abierta	En la persona	Creación
¿Cómo reducirías el impacto que tú tienes como ser humano sobre el ambiente?,	Abierta	En la persona	Gestión
¿consideras importante realizar esta acción?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Cuál es el impacto de la fotosíntesis para la vida en nuestro planeta?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
Si quieres realizar una observación en el microscopio, ¿cuáles son los pasos que debes seguir para hacerlo correctamente?	Cerrada	En el tema	Gestión
¿Dónde lo podemos encontrar?	Cerrada	En el tema	Descripción

Si en este ecosistema desaparecieran los organismos productores, ¿qué sucedería con los demás organismos de la red trófica?	Abierta	En la persona	Predicción
¿En qué se utiliza la energía que no es transferida a los niveles tróficos superiores?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿Te parece que el traspaso de energía entre niveles tróficos es eficiente?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Qué factores determinarán el patrón de florecimiento del fitoplancton?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
Considerando que en las costas chilenas una de las fuerzas económicas es la pesca y la recolección de moluscos y crustáceos, ¿en qué momentos del año se esperaría una mayor abundancia de estos organismos? ¿por qué?	Cerrada	En el tema	Predicción
¿Qué puede concluirse a partir de esta investigación?	Abierta	En la persona	Analizar
¿En cuánto aumentó la biomasa, con respecto al grupo control, cuando se agregó la mezcla de nitrógeno y fósforo?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Qué tipo de actividad antrópica o natural puede generar un aumento de estos nutrientes en el ambiente costero?	Abierta	En la persona	Generalización/Definición
¿Qué planta esperarías que produjera carbohidratos	Abierta	En la persona	Predicción

radiactivos y cuál esperarías que liberara oxígeno radiactivo? Explica.			
¿Qué hipótesis crees que sustenta a esta investigación?	Abierta	En la persona	Predicción
¿Por qué esta pirámide tiene una forma tan particular? Explica	Cerrada	En el tema	Explicación causal
Si para esta misma cadena trófica tuvieras que representar sus pirámides de biomasa y de energía, ¿tendrían la misma forma?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Cómo podrías demostrar que la productividad primaria neta (PPN) de un ecosistema es menor que su productividad primaria bruta (PPB)?	Abierta	En la persona	Comprobación
¿Cómo afecta la temperatura a la fotosíntesis?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Cómo afecta la cantidad de luz a la fotosíntesis?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Cómo afecta la cantidad de agua a la fotosíntesis?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Cómo me fue?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Lograste conocimiento sobre el rol de los ciclos biogeoquímicos y su importancia local y global?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Lograste conocimiento sobre el proceso de transferencia de materia y energía en redes y tramas tróficas?	Abierta	En la persona	Metacognición

¿Lograste conocimiento sobre la representación del flujo de energía y materia en pirámides de energía, número y biomasa?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Lograste conocimiento sobre el impacto de la actividad humana en los ciclos biogeoquímicos y en las redes tróficas?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Lograste conocimiento sobre la relación complementaria de la respiración celular con la fotosíntesis?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Lograste conocimiento sobre la producción primaria de los ecosistemas y los factores bióticos y abióticos que la afectan?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Demostraste habilidades para identificar, resumir y describir?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Demostraste habilidades para predecir, representar, explicar, identificar y argumentar?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Demostraste habilidades para calcular, representar, argumentar, evaluar, justificar representar y esquematizar?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Demostraste habilidades para identificar, enlistar, explicar, informar, describir, esquematizar y predecir?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Demostraste habilidades para identificar, esquematizar,	Abierta	En la persona	Metacognición

hipotetizar, predecir, justificar, proponer, analizar e interpretar datos?			
¿Demostraste habilidades para inferir, concluir, interpretar, argumentar, analizar la evidencia, calcular, demostrar y proponer?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo aprendí?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Recuerdas de dónde obtienen energía las plantas y los animales?	Abierta	Ambas	Recordar
Tomás recordó lo que había aprendido en clases de Biología y se preguntó: “¿Los dihueñes serán importantes en las redes tróficas?	Abierta	En la persona	Generalización/Definición
¿qué función cumplirán?”	Abierta	En el tema	Generalización/Definición
¿De qué manera podríamos entender mejor cómo funcionan las redes tróficas o cómo fluyen la energía y la materia dentro del ecosistema?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿cómo podríamos explicárselo a alguien más?	Abierta	En la persona	Creación
¿Tú podrías explicar lo que no pudo entender el papá de Tomás?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿De qué manera lo harías?	Abierta	En la persona	Creación
¿Cuál es el concepto que consideras más difícil de explicar?	Abierta	En la persona	Metacognición

¿Cómo fluyen la energía y la materia en los ecosistemas?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Cuál es la importancia de los organismos en los ecosistemas?	Cerrada	En el tema	Generalización/Definición
¿De qué se trata?	Cerrada	En el tema	Descripción
¿Qué tareas debemos realizar y cómo las haremos?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Cuáles son las ideas clave del tema que elegimos?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué personajes son imprescindibles para efectuar la obra?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Habrá algún protagonista?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Cómo podemos llamar la atención del público?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Utilizaremos música para resaltar algunas escenas?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Cuánto tiempo durará la puesta en escena?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Cuál es el mensaje central que queremos comunicar con nuestra representación?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Qué dificultades podemos encontrar al desarrollar este proyecto?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Cuál fue nuestro principal problema al momento de elegir la información para escribir el guión?	Abierta	En la persona	Metacognición
¿Cómo fue la recepción del	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación

público?,			
¿estuvieron atentos a nuestra presentación?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Hubo algún problema técnico?,	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿cómo lo solucionamos?	Abierta	En la persona	Gestión
¿Modificaríamos alguna de las escenas presentadas? ¿Por qué?	Abierta	En la persona	Opinión/Evaluación
¿Qué aspectos mejoraríamos de la dramatización?	Abierta	En la persona	Gestión