



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

El rol de la pregunta en la enseñanza de las ciencias en la última década: Análisis comparativo del texto escolar de ciencias en enseñanza media entre los años 2009 y 2017.

Seminario para optar al Título de
Profesor(a) de Educación Media En Biología y Química

THALIA LORENA POCH JIMÉNEZ

Profesor Guía: Mauricio Alejandro Núñez Rojas

Fecha de entrega 26 diciembre 2020

Santiago – Chile

*Para mis padres y hermana,
que sin ellos no estaría aquí en estos momentos.*

*Agradezco a Jaume y Horacio,
por hacer que mis peores días fueran mejores.*

ÍNDICE

RESUMEN	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Enfoque de la educación-aprendizaje de las ciencias	9
2.2. Texto escolar como instrumento curricular	10
2.2. 1. Recontextualización	10
2.3. La pregunta según su objetivo en la explicación científica y complejidad	11
3. METODOLOGÍA	15
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	19
4.1. Análisis texto escolar de Ciencias para la Ciudadanía 2017	19
4.2. Análisis texto escolar de Biología III° medio 2009	22
4.3. Comparación de frecuencia y tipo de preguntas entre módulo de Seguridad, Prevención y Autocuidado del texto escolar de Ciencias para la Ciudadanía 2017 y la unidad de Variabilidad, Evolución y Adaptación de los seres vivos de Biología III° medio 2009	24
5. CONCLUSIÓN	26
6. BIBLIOGRAFÍA	27
7. ANEXO I	30

RESUMEN

La pregunta es imprescindible para generar un diálogo entre el contenido textual y el lector, incitando al estudiantado a desarrollar competencias científicas dependiendo del objetivo de la pregunta planteada. Además, el enfoque de la enseñanza de las ciencias ha sido influenciado por diversos factores, y una herramienta que se ha encontrado presente desde hace años en la educación ha sido el texto escolar, el cual va cambiando según el propósito asignado en el proceso de enseñanza aprendizaje. Dado a lo anterior nos podemos preguntar si *han existido cambios en los enfoques de la enseñanza de las ciencias durante la última década*. Siendo la hipótesis que *“Dado a que el enfoque del texto escolar actual es fomentar la consciencia y proactividad del estudiantado como ciudadanos insertos en la sociedad, se esperaría un cambio hacia una mayor presencia de la pregunta, como también una mayor complejidad y cuyo objetivo sea fomentar la explicación científica”*. Es por esto, que se ha realizado el análisis de las preguntas presentes en extractos específicos de los textos de Ciencias para la Ciudadanía utilizado actualmente y el de Biología para tercero medio del año 2009 mediante tres categorizaciones, siendo la primera una adaptación de lo propuesto por Serafini (2016), la segunda basada en lo expuesto por Roca et al. (2013) y finalmente una tercera en que se fusionan las anteriores, con el objetivo de evaluar el cambio que ha tenido durante la última década la importancia de la pregunta y, por ende, el enfoque de la enseñanza de las ciencias, mediante la frecuencia de preguntas presentes en cada texto escolar y el objetivo de éstas. En conclusión, en dicho período los enfoques de la enseñanza de la ciencia han cambiado al otorgar mayor importancia y presencia a la pregunta para fomentar la explicación científica en el estudiantado.

Palabras clave: Pregunta, Texto escolar, Enfoque de la enseñanza.

1. INTRODUCCIÓN

En la relación enseñanza-aprendizaje es de suma importancia el diálogo, ya que tal como nos expone Burbules (1999) es una actividad dirigida al descubrimiento y a una comprensión nueva que mejora el conocimiento, la inteligencia o la sensibilidad de los que toman parte de él. Para Serafini (2016) influye la experiencia del docente, participe de este diálogo, donde las y los profesores que dicen sentirse más seguros con los contenidos, formulan de mayor manera, preguntas intencionadas a generar un diálogo genuino con las y los estudiantes, en cambio, aquellos docentes que poseen menos experiencia suelen trabajar de modo más expositivo, donde no es frecuente que se abran espacios para las preguntas, controlando así, el auditorio representado por el estudiantado. En general se pretende una respuesta rápida y si es posible, acertada, por parte de las y los estudiantes, para continuar con la dinámica de la clase.

Pero cabe destacar, que no es de interés que el docente pregunte mucho, sino que las preguntas realizadas sean provechosas y es que *“plantear interrogantes es la columna vertebral de la comunicación entre alumnos y profesores en cualquier proceso de enseñanza y aprendizaje”* (King, 1999), por lo que es de suma importancia la correcta formulación de preguntas por parte de las y los profesores, ya que así se promueve el desarrollo de competencias de pensamiento científico en el estudiantado (Joglar, 2014).

Entonces según lo escrito anteriormente, la importancia de preguntar tal como dice Freire (2013) radica en que es esta acción el origen del conocimiento y que se encuentra dentro de la naturaleza humana, sin embargo, en la educación tradicional esto se ha olvidado, se castra la curiosidad, se limita la imaginación y se hipertrofian los sentidos. *“La pregunta es una aproximación más significativa que crea interés en el alumnado sobre el propio proceso de aprendizaje y facilita la creación de conocimiento y pensamiento”* (Costa & Kallick, 2000), y desarrollando estas competencias de pensamiento es que los estudiantes podrán pasar de niveles superficiales a niveles más profundos (Joglar, 2015) y más complejos de un pensamiento elaborado cuyo proceso cognitivo es de orden superior, contrario al proceso cognitivo simple que requieren aquellas preguntas que piden como respuesta un hecho o dato específico (Granados, 2017).

Joglar (2015) nos explica que, si realizamos una gran cantidad de preguntas de naturaleza cerrada, se estimula a que el estudiante desarrolle las habilidades de almacenar, memorizar y recordar informaciones, el cual no sería el principal objetivo en la enseñanza

de las ciencias, por consiguiente, si queremos que el estudiantado tome decisiones, es necesario que les enseñemos a tomarlas, potenciando el aprendizaje y la construcción del conocimiento (Chin & Osborne, 2008).

La pregunta en el aula es sustancial, porque propicia a la reflexión, el planteamiento de problemas e hipótesis y favorece a la expresión oral y escrita, permitiendo que los estudiantes interactúen y se crea un ambiente favorable para el aprendizaje, es un elemento pedagógico que estimula y da solidez al proceso de autoaprendizaje y que nos va a acompañar durante toda nuestra vida (Zulueta, 2005).

Un tipo de pregunta que permiten analizar y reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje son las de carácter metacognitivo, las cuales pretenden que los estudiantes analicen cómo interpretan y resuelven sus tareas, qué dificultades se les presentan en el proceso de resolución de problemas, qué fortalezas o debilidades encuentran en sus propios procesos de aprendizaje y qué tipo de ayuda necesitan (Serafini, 2016), lamentablemente no son utilizadas por las y los docentes en el aula, a causa del tiempo que requiere permitir ese espacio de reflexión en clases.

Tanto para Freire (1986) como para Van de Velde (2014), la pedagogía de la pregunta es un componente de educación creativa y apta para estimular la capacidad de asombro, implica no sólo innovar programas, libros o estructuras escolares sino que también de responder en un rol crítico y resolver sus verdaderos problemas esenciales, existenciales y del propio conocimiento, las preguntas constituyen un instrumento fundamental en la formación de carácter, cultivo de relaciones de afecto y mutuo respeto entre estudiantes. Sin embargo, como menciona Freire (1986) *“el camino más trillado es, justamente, la pedagogía de la respuesta porque en ella no se arriesga nada”*.

Ahora bien, si nos referimos a las preguntas formuladas por docentes o estudiantes en el aula, también es necesario considerar aquellas preguntas propuestas en los textos escolares, los cuales son instrumentos que se utilizan en clases y muchas veces guían la labor docente. Anteriormente *“coincidiendo con una concepción de la enseñanza basada en la transmisión de conocimientos a través de la palabra, se llegó a considerar el libro como un factor esencial para el aprendizaje, dado que, además, el lenguaje escrito que se utiliza en él, presenta las ventajas de una expresión más perfecta, más acabada y de mayor permanencia en el tiempo respecto a la expresión oral”* (Rosales, 1983).

Es por esto, que durante años el modo de aprender y con qué se aprende o a través de qué, influye sobre el conocimiento del sujeto sobre su propia actividad (Roda, 1983), llegando a convertirse en el centro del proceso didáctico, el cual a veces consistió

simplemente en la lectura, comentario y memorización de textos. Así es que, es necesario considerar que el texto es un mediador entre los propósitos del docente y las demandas del estudiantado, entre el saber natural y espontáneo de las y los alumnos y el saber disciplinar propio de las ciencias, por lo que, es evidente que el texto estudiantil forma parte de la cultura escolar y de las interacciones que el docente establece con sus alumnos, ya sea que lo use como soporte e incluso mediador de su proceso de enseñanza o como ayuda para planear y orientar las asignaturas (Alzate, 2005).

Pero ¿Cómo se relaciona el texto escolar con las preguntas necesarias para el proceso de aprendizaje-enseñanza?, autores como Alzate (2005) explican que

“las indagaciones sobre los usos del texto escolar privilegian la pregunta por su influencia en los aprendizajes y en los estilos de enseñanza, por su eficacia en la planeación y toma de decisiones de los docentes, por su relación con los materiales empleados, y recientemente por su relación con las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito escolar. Aquí el texto escolar es concebido como un objeto de saber al cual se accede de manera inmediata, sin tomar en cuenta la influencia que tiene el contexto de la situación de aprendizaje, las maneras de usarlo, los procesos de recepción del estudiante y las negociaciones habidas entre el docente y el estudiante.”

Por lo que, puede ser moldeado por las situaciones de aprendizaje que el docente desarrolla durante la intervención educativa.

Un tema importante es saber qué enfoque se le da a la pregunta escrita en el texto escolar, y es que, es sabido que cada cierto período éste va cambiando según las necesidades que se van presentando en la sociedad y que son valiosas de considerar en la educación. Es en este caso que se estima que los textos van siendo modificados tanto en contenido como en la importancia que se da a la pregunta en éste, siendo recontextualizados. Y tal como expone Ibáñez (2018) *“la recontextualización constituye un proceso de transformación desde el contexto primario de producción hacia un contexto secundario, lo que implica, en muchos casos, modificaciones en términos de selección, simplificación, condensación, o **refocalización** de los textos”*.

Para el presente escrito se hizo uso del texto escolar de Ciencias para la ciudadanía en Tercero medio, específicamente el módulo de Seguridad, Prevención y Autocuidado, donde el Ministerio de Educación (2017) presenta dicho módulo explicándonos que *“Cada día estamos expuestos a una infinidad de actividades y eventos que pueden causarnos daño en ciertas circunstancias. En este módulo te invitamos a que investigues*

y apliques medidas de seguridad y de prevención en tu vida cotidiana con el fin de cuidarte y proteger a los demás y al medioambiente". Además, y a modo de contraste se ha hecho uso del texto escolar de biología del año 2009 para el nivel de Tercero medio, específicamente la unidad de Variabilidad, Evolución y Adaptación de los seres vivos, cuyos objetivos eran *"conocer y comprender el desarrollo histórico de las ideas en torno a la evolución orgánica, procesos de selección natural y especiación, concepto de adaptación"*, entre otros (Flores & Manríquez, 2009).

Según lo expuesto previamente por el Ministerio de Educación (2017) al presentar el módulo de Seguridad, Prevención y Autocuidado, y lo explicitado por Flores y Manríquez (2009) respecto a la unidad de Variabilidad, Evolución y Adaptación, ambas unidades del texto escolar buscan generar conocimiento científico con el fin de educar ciudadanos conscientes y activos, por lo cual la harían comparables en el tipo de preguntas empleadas.

Es en base a lo anterior, que en el presente seminario se ha analizado y categorizado las preguntas que radican en dos textos escolares con una diferencia temporal de aproximadamente diez años, con el fin de responder a la **pregunta guía** *¿han existido cambios en los enfoques de la enseñanza de las ciencias durante la última década?*

Así mismo, en la **hipótesis** del presente escrito se plantea: *"Dado a que el enfoque del texto escolar actual es fomentar la consciencia y proactividad del estudiantado como ciudadanos insertos en la sociedad, se esperaría un cambio hacia una mayor presencia de la pregunta, como también una mayor complejidad y cuyo objetivo sea fomentar la explicación científica"*. Es así como se propone el **objetivo general** de evaluar el cambio que ha tenido en dicho período la importancia de la pregunta y, por ende, el enfoque de la enseñanza de las ciencias, mediante la frecuencia de preguntas presentes en cada texto escolar y la categorización de éstas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Enfoque de la educación-aprendizaje de las ciencias

Por años el enfoque de la enseñanza de las ciencias fue tradicionalista, donde el docente es aquel sujeto sabio conocedor de la verdad y que debe entregar la información al estudiante, sin embargo, poco a poco han sido los estudiantes quienes han tomado el protagonismo del proceso enseñanza-aprendizaje, donde, según Hernández (2005) en la escuela se intenta desarrollar competencias necesarias para formar una relación con las ciencias y el mundo a través de éstas, coherentes con una idea de ciudadano en el mundo de hoy.

Según Cerda (2007) las competencias comunicativas, argumentativas, interpretativas y propositivas son fundamentales para realizar cualquier actividad intelectual y científica, ya que conforman un conjunto indispensable para el desarrollo científico, cultural y social de los estudiantes. Así es que, desde el enfoque socioformativo, las competencias son definidas como acciones integrales ante actividades y problemas del contexto, integrando *el saber ser, saber hacer y el saber conocer*, en una perspectiva de mejora continua (Tobón, 2010).

Rojas (2007) considera a dichas competencias como potenciales humanos considerados como motores de una formación por competencias en ciencias naturales. Por lo que, el desarrollo de éstas debe enfocarse *“en tres ejes básicos como el lenguaje, pensamiento y la experiencia”* (Quintanilla, 2005). Por lo tanto, Castro y Ramírez (2013) concibe a la *“competencia como la capacidad o capacidades para dar soluciones a situaciones reales en contextos diferentes para lo cual es necesario tener conocimientos (conceptos), habilidades y destrezas (procedimientos), valores e intereses (actitudes).”*

Es así como una persona que ha desarrollado la competencia científica es capaz de usar el conocimiento científico en contextos cotidianos, aplicando los procesos característicos de la ciencias e investigación, siendo consciente del papel que ejercen la ciencia y tecnología en la sociedad tanto en la solución de problemas como en la producción de nuevos conocimientos (Cañas, Díaz & Nieda, 2007)

La educación entonces *“debe orientarse a que los estudiantes comprendan la información a la que acceden, ofreciéndoles la oportunidad de crear a través de ella, para que con una adecuada orientación puedan evidenciar que no solo se trata de textos o gráficas en un papel, sino que, dependiendo de su capacidad para relacionar y*

transformar, estos pueden convertirse en algo tangible que beneficie a las personas” (Palacino, 2007). En otras palabras, Gil (1998) explicita que se deben formar ciudadanos activos y conscientes frente a los problemas que plantean las complejas transformaciones científico-tecnológicas, que hoy exigen decisiones colectivas y bien fundamentadas.

De esta manera, Porlán en el año 1995 consideraba que *“el conocimiento está guiado por el interés, la curiosidad natural de los seres humanos, el sentido adaptativo de la búsqueda, la capacidad de reconocer problemas y de elaborar estrategias creativas para abordarlos son aspectos relacionados con el interés.”*

2.2. Texto escolar como instrumento curricular

Los textos escolares son instrumentos curriculares que presentan los contenidos combinando información, imágenes, actividades prácticas, ejercicios, preguntas y otros elementos, aunque se reporta que el uso más frecuente es el de leer su contenido escrito de manera individual, colectiva o expositiva por parte del estudiantado (Guerra & López, 2011). Para autores como Altbach y Kelly (1988) los libros de texto constituyen el currículum real, es decir la interpretación del currículum oficial más cercana a la práctica docente, ya que expone el contenido con actividades variadas y diversas, constituyendo así un recurso didáctico, es decir, ayuda a los docentes a tomar decisiones relacionadas a la enseñanza.

Basándonos en lo anteriormente expuesto, se puede inferir que el libro de texto escolar brinda una forma de pedagogía práctica, con una lógica propia que intenta responder a los planteamientos de una propuesta curricular (Guerra & López, 2011). A pesar de que los materiales educativos disponibles en la actualidad son más diversos, al tener disponibles recursos web y audiovisuales, el acceso a éstos sigue siendo variable según el contexto de las escuelas, por lo que el libro de texto sigue siendo más utilizado.

2.2.1. Recontextualización

Por varias décadas, los libros de texto de ciencias naturales han ido evolucionado a la par de las reformas educativas y sus propuestas pedagógicas, según lo explicitado por Guerra y López (2011) se han convertido en las principales fuentes de información para docentes y estudiantes, además de ser estructuradores de la dinámica de la clase. Estas reformas curriculares que han ocurrido desde los años ochenta en la enseñanza de las

ciencias naturales de educación secundaria para Furió (2001) y Acevedo-Díaz (2005) se orientan, en muchos países, hacia la alfabetización científica de los futuros ciudadanos.

Esto, según Uribe y Ortiz (2014) se contrapone con las preocupaciones curriculares centradas en la adquisición del conocimiento científico, cuyo fin era familiarizar al estudiantado con los conceptos, procesos científicos y teorías, de la tradición academicista motivada por los requerimientos de saber en la educación superior.

Pero es que el enfoque de las ciencias, tecnología y sociedad que se ha relacionado al estudio y comprensión de los procesos de producción y uso del conocimiento científico-tecnológico y su impacto histórico y social, ha influido en las concepciones acerca de la enseñanza escolar de la ciencia, enfatizando en la alfabetización científica y tecnológica como parte esencial de la formación básica de todos los ciudadanos (Uribe & Ortiz, 2014).

Y esta relación de la ciencia con lo cotidiano y social, según Gil y Vilches (2001) no debe interpretarse como una *“desviación destinada a simplificar las ciencias, perjudicando la preparación de los que pretenden ser científicos”*, sino que, todo lo contrario, debe ser considerada *“una reorientación en la enseñanza de las ciencias, absolutamente necesaria también para los futuros científicos”*.

2.3. La pregunta según su objetivo en la explicación científica y complejidad

“El conocimiento avanza a medida que se plantean nuevas preguntas” dicen Roca, Márquez y Sanmartí (2013), y es que éstas surgen desde la observación, comparación y contraste de puntos de vista, evidenciando nuevas situaciones y promoviendo el planteamiento de nuevas interrogantes. Dichos autores además nos explican que el proceso de observación y explicación de una nueva situación siempre se hace desde una teoría, por lo que ésta puede limitar la capacidad de plantear nuevas preguntas y, por lo tanto, la comprensión del fenómeno desde un nuevo punto de vista. Para Watson (1978) es esta relación entre explicación y teoría la que provoca que la capacidad de plantear preguntas fundamentales sea reconocida como un aspecto clave del progreso de la ciencia, siendo así la pregunta esencial para el ámbito científico.

Los objetivos de las preguntas pueden ser muy diversos, y lo más evidente es que están estrechamente relacionadas con las respuestas y *la elaboración de explicaciones*, lo que según Pickett, Kolasa y Jones (1994) es el objetivo de la ciencia, entendiendo por explicación científica *“la respuesta a las preguntas sobre los fenómenos”*, siendo componentes fundamentales de ésta los fenómenos observables, conceptos construidos y

las herramientas a través de los cuales se relacionan, facilitando el diálogo dentro de un determinado campo, que puede ser explicación causal, generalización, comprobación, predicción y gestión.

Roca et al. (2013) determinan que estos campos permiten evidenciar cuál es el objetivo de quien plantea la pregunta, siendo estos, componentes de la explicación científica. Por lo que definen estos campos como:

- *Explicación causal: Un fenómeno sucede a un determinado nivel de organización y puede ser explicado por causas referidas a un nivel inferior de organización y limitada por razones del nivel superior de organización. Las causas pueden referirse a acontecimientos o circunstancias contemporáneas o históricas, y pueden ser próximas o distantes, donde las primeras hacen referencia a «cómo» sucede un fenómeno y las segundas a razones evolutivas.*
- *Generalización: Concentra diferentes observaciones similares en un enunciado o declaración resumida, puede poner en evidencia algún aspecto de la naturaleza que tiene una explicación causal, y puede aportar pistas para el desarrollo de una teoría o de uno de sus componentes. Si la generalización se plantea sobre pocas observaciones, se puede considerar una hipótesis.*
- *Comprobación: Se relaciona con el proceso de explicación, buscando examinar el modelo o la interpretación para validarla y ampliar su aplicabilidad. Todos los tipos de comprobación se inician fundamentalmente al preguntarse si se manifiesta igual en otro dominio específico. Los diferentes modos de comprobación son: los experimentos, la comparación y la correlación.*
- *Predicción: Las explicaciones causales y la generalización son dos vías para generar predicciones o suposiciones sobre la reproductividad y el alcance del modelo. La predicción se considera el “sine qua non” de la ciencia, es decir, que es indispensable. Los métodos que permiten la confirmación de una predicción son la comparación entre el modelo y los datos.*
- *Gestión: Aplicación de la experiencia científica a los problemas que se manifiestan en la sociedad, se realiza a través de tres herramientas: la predicción, la extrapolación o proyección de los datos que se tienen hacia el futuro y la clasificación. Cuando una extrapolación falla puede sugerir la*

necesidad de establecer un nuevo modelo, una explicación causal o una teoría completa.

Además de buscar explicaciones científicas, durante el proceso de enseñanza aprendizaje en aula se suelen generar preguntas dirigidas directamente a las y los estudiantes, y éstas pueden ser de diversos tipos. Y es que, para autoras como Serafini (2016) importa que el docente pregunte de manera provechosa, generando un intercambio fluido y dinámico que colabore en el establecimiento de un diálogo con los estudiantes.

Es por esto que, a partir del estudio realizado por Serafini (2016), en que se registran las preguntas realizadas por docentes en clases presenciales, se realiza la categorización de éstas según los siguientes criterios:

- *Retóricas: Preguntas cerradas, útiles para verificar un acuerdo, o bien, son empleadas como recurso retórico para embellecer la expresión en el devenir de una conversación.*
- *Sencillas, de organización de la clase: Son preguntas que requieren respuestas breves, únicas, información precisa. Promueven respuestas simples. Se vinculan al concepto de tarea académica, “procedimiento de rutina” y se refiere a seguir pasos o aplicar reglas para resolver un problema (Doyle, 1983).*
- *Sencillas, orientadas al contenido disciplinar: Requieren respuestas breves, únicas, información precisa, pero con respecto al contenido de la disciplina en cuestión. Promueven respuestas simples.*
- *De mediana complejidad o de comprensión: Son preguntas que se proponen estimular el procesamiento de la información. Se usan para indagar con cierto grado de profundidad. El alumno necesita pensar, relacionar datos, clasificar, comparar, para elaborar su respuesta.*
- *Complejas o de orden cognitivo superior: Son preguntas que demandan respuestas que exigen interpretar, predecir, evaluar críticamente.*
- *Metacognitivas: Son preguntas que se proponen ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre su modo de aprender y de pensar. Demandan que los estudiantes analicen y revisen cómo estudian, cómo interpretan y resuelven sus tareas, qué dificultades encuentran, cuáles son sus fortalezas, qué ayuda necesitan.*

- *De auto confirmación: Son preguntas que actúan muchas veces como “muletillas” del lenguaje. Son aquellas que tranquilizan al docente, que le proveen un reaseguro acerca de lo que está diciendo, no son preguntas de comprensión, sino preguntas de “emocionalidad”.*
- *Sugeridas: Son preguntas que sugieren de antemano la respuesta que el docente espera que los estudiantes brinden, en muchos casos adelantando la respuesta u ofreciendo palabras que sugieren abiertamente la respuesta.*
- *Incompletas: Son preguntas que se asemejan a adivinanzas porque sus enunciados son incompletos en su formulación.*

Ahora, si bien es frecuente analizar y categorizar las preguntas generadas por el o la docente en contexto de aula, también es necesario realizarlo con las preguntas de los textos escolares, ya que así es posible determinar si la intencionalidad con que haya sido creado dicho instrumento escrito va más allá de solo transmitir conocimiento o si se busca que éste dialogue con el o la lectora, provocando procesos reflexivos frente al contenido curricular, permitiendo el análisis, comprensión, e incluso fomentando la curiosidad por parte del estudiante frente a la generación de conocimiento científico.

3. METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en el contexto de la práctica profesional a través de clases virtuales durante el segundo semestre del año 2020, mediante la implementación de la unidad 1 del módulo de Prevención, Seguridad y Autocuidado del curso Ciencias para la Ciudadanía en el III° medio del colegio Manantial de la Florida. Es por esto que se decidió registrar, categorizar y analizar las preguntas propuestas en el texto escolar en dicho módulo en su totalidad (unidades 1 y 2) correspondiente a 56 páginas (ver anexo I, tabla VI). Además, con el fin de comparar se realizó el mismo procedimiento con el texto escolar del área de biología de III° medio, específicamente la unidad de Variabilidad, Evolución y Adaptación de los seres vivos del año 2009 con una totalidad de 57 páginas de contenido (ver anexo I, tabla V).

Para la clasificación se adaptaron las categorías propuestas por Serafini (2016) y las de Roca et al. (2013). Si bien, dichas categorías son generalmente utilizadas para preguntas realizadas en el acto presencial en aula del proceso de enseñanza-aprendizaje, se encontró pertinente adaptarlas al contexto del texto escolar, ya que, a pesar de ser un instrumento atemporal, al momento de hacer uso de éste el lector entra en un diálogo con su contenido y por ende con las preguntas presentes.

Por lo que, a partir de la adaptación de las categorías establecidas en la investigación de Serafini (2016) (ver tabla I) se realizó la **primera categorización** de las preguntas de ambos textos, en que se clasifican las preguntas según el nivel cognitivo o de complejidad necesario para realizar la respuesta.

Tabla I. Categorización 1: Tipo de preguntas. Adaptación de Serafini (2016).

Tipos de pregunta	Característica
Retóricas	Son preguntas cerradas, útiles para verificar un acuerdo, o bien, son empleadas como recurso retórico para embellecer la expresión en el devenir de una conversación.
Sencillas, orientadas al contenido disciplinar	Requieren respuestas breves, únicas, información precisa, pero con respecto al contenido de la disciplina en cuestión. Promueven respuestas simples.
De mediana complejidad o de comprensión	Son preguntas que se proponen estimular el procesamiento de la información. Se usan para indagar con cierto grado de profundidad. El alumno necesita pensar, relacionar datos, clasificar, comparar, para elaborar su respuesta.
Complejas o de orden cognitivo superior	Son preguntas que demandan respuestas que exigen interpretar, predecir, evaluar críticamente.

Metacognitivas

Son preguntas que se proponen ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre su modo de aprender y de pensar. Demandan que los estudiantes analicen y revisen cómo estudian, cómo interpretan y resuelven sus tareas, qué dificultades encuentran, cuáles son sus fortalezas, qué ayuda necesitan.

Ahora, para clasificar las preguntas según el objetivo con que fue planteado para obtener explicaciones científicas se realizó una **segunda categorización** utilizando lo propuesto por Roca et al. (2013) (ver tabla II).

Tabla II. Categorización 2: Objetivo de la pregunta. Adaptación de Roca et al. (2013).

Categoría	Pregunta	Definición de la categoría
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.
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.
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?
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.
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.
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...
Evaluación, opinión	¿Qué piensas, opinas? ¿Qué es para ti más importante?	Preguntas que piden la opinión o la valoración personal

Para realizar una mayor evaluación del cambio de enfoque que presenta la enseñanza de la ciencia mediante el uso e intención de la pregunta en el texto escolar, se efectuó una **tercera categorización** correspondiente a la fusión de ambas categorías, donde la simbología representada en la tabla III corresponde a [inicial categoría 1]+[inicial categoría 2], clasificando así cada pregunta según su el nivel cognitivo o de complejidad necesario para formular la respuesta y el objetivo que busca para establecer la explicación científica.

Tabla III. Categorización 3: Fusión de las categorizaciones 1 y 2.

Simbología	Categoría
S+D	Sencilla de descripción
S+Ex	Sencilla de explicación causal
S+C	Sencilla de comprobación
S+Gen	Sencilla de generalización

S+P	Sencilla de predicción
S+Ges	Sencilla de gestión
S+Ev	Sencilla de evaluación
M+D	De mediana complejidad y de descripción
M+Ex	De mediana complejidad y de explicación causal
M+C	De mediana complejidad y de comprobación
M+Gen	De mediana complejidad y de generalización
M+P	De mediana complejidad y de predicción
M+Ges	De mediana complejidad y de gestión
M+Ev	De mediana complejidad y de evaluación
C+D	Compleja de descripción
C+Ex	Compleja de explicación causal
C+C	Compleja de comprobación
C+Gen	Compleja de generalización
C+P	Compleja de predicción
C+Ges	Compleja de gestión
C+Ev	Compleja de evaluación
Met+D	Metacognitiva de descripción
Met+Ex	Metacognitiva de explicación causal
Met+C	Metacognitiva de comprobación
Met+Gen	Metacognitiva de generalización
Met+P	Metacognitiva de predicción
Met+Ges	Metacognitiva de gestión
Met+Ev	Metacognitiva de evaluación

Finalmente, el análisis se organizó según la frecuencia de preguntas categorizadas en cada clasificación, obteniendo así el número de preguntas de cada tipo en cada categoría (ver gráficos adjuntos en los resultados), obteniéndose un total de **231 preguntas en el texto escolar de Ciencias para la Ciudadanía y 119 en el texto de Biología.**

Cabe destacar que aquellas preguntas catalogadas dentro del tipo “*Retóricas*” según Serafini (2016) no fueron utilizadas en la categorización 2 según Roca et al. (2013), ya que no buscan respuesta alguna por parte del lector.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. Análisis texto escolar de Ciencias para la Ciudadanía 2017

Siguiendo la metodología explicitada en el apartado anterior, en el gráfico 1 se logra observar que según la Categorización 1, adaptación de Serafini (2016), las preguntas de mediana complejidad poseen mayor presencia dentro del módulo analizado con una frecuencia de 102 preguntas de un total de 231, siendo aquellas con menor frecuencia las de tipo retórica, como por ejemplo “¿Cuál es el reto?”, utilizadas netamente al inicio de las unidades.

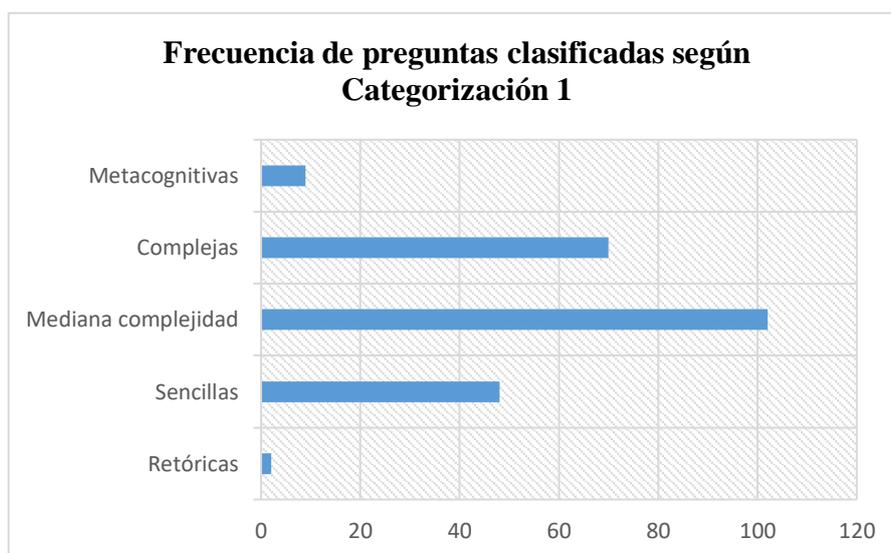


Gráfico 1. Frecuencia de preguntas clasificadas según la categorización 1 del módulo de Prevención, Seguridad y Autocuidado de Ciencias para la Ciudadanía. Total preguntas: 231.

Las preguntas más frecuentes, es decir, de mediana complejidad son aquellas que buscan “*estimular el procesamiento de la información, donde las y los estudiantes necesita pensar, relacionar datos, clasificar y comparar, para elaborar su respuesta.*” (Serafini, 2016) como por ejemplo “*¿En qué condiciones el peligro inherente a un volcán activo se convierte en un riesgo?*”. Sin embargo, no son escasas aquellas correspondientes a preguntas complejas que demandan respuestas que exigen interpretar, predecir, evaluar críticamente, tales como “*¿Cómo prevenir los efectos que se pueden originar por un tsunami?*”.

Ahora, al observar los resultados obtenidos mediante la segunda categorización (ver gráfico 2) se logra apreciar que la mayor frecuencia corresponde a aquellas preguntas cuyo objetivo busca establecer la explicación científica mediante las características comunes que se identifican, además de pedir la pertinencia de una entidad, fenómeno o proceso a un determinado modelo o clase, es decir del tipo generalización (75 preguntas de 229), como por ejemplo “¿Qué relación hay entre la composición y las propiedades de los ingredientes con su poder limpiador?”.

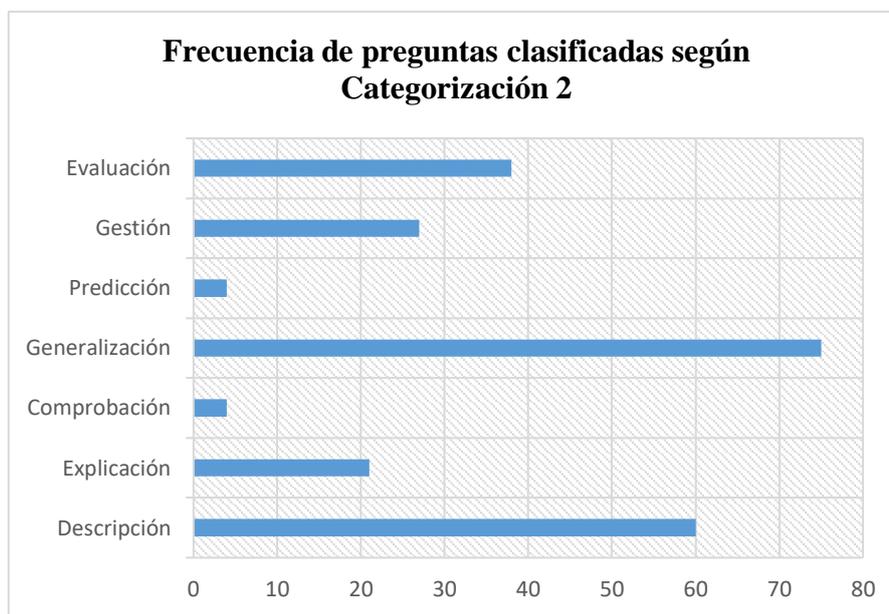


Gráfico 2. Frecuencia de preguntas clasificadas según la categorización 2 del módulo de Prevención, Seguridad y Autocuidado de Ciencias para la Ciudadanía. Total preguntas: 229.

Las menos representadas son aquellas de predicción como “¿A qué se arriesga una localidad rural si no conoce (y por tanto no aplica) un plan de contingencia frente a un incendio forestal?” y comprobación “¿Cómo se asegurarían de la veracidad de la etiqueta que elaboran los propios fabricantes de productos químicos?”, es decir, aquellas preguntas sobre el futuro, la continuidad o la posibilidad de un proceso o hecho y las preguntas que hacen referencia a cómo se sabe o cómo se ha llegado a conocer o a hacer una determinada afirmación, respectivamente.

Según el gráfico 2 además se puede observar que las preguntas de descripción, tales como “¿Qué efectos tiene un sismo para la población y la infraestructura?”, son las segundas más frecuentes, por lo que se suele requerir que las y los estudiantes

respondan mediante información sobre una entidad, fenómeno o proceso, permitiendo la descripción o acotamiento del hecho sobre el que se centra la atención (Roca et al., 2013)

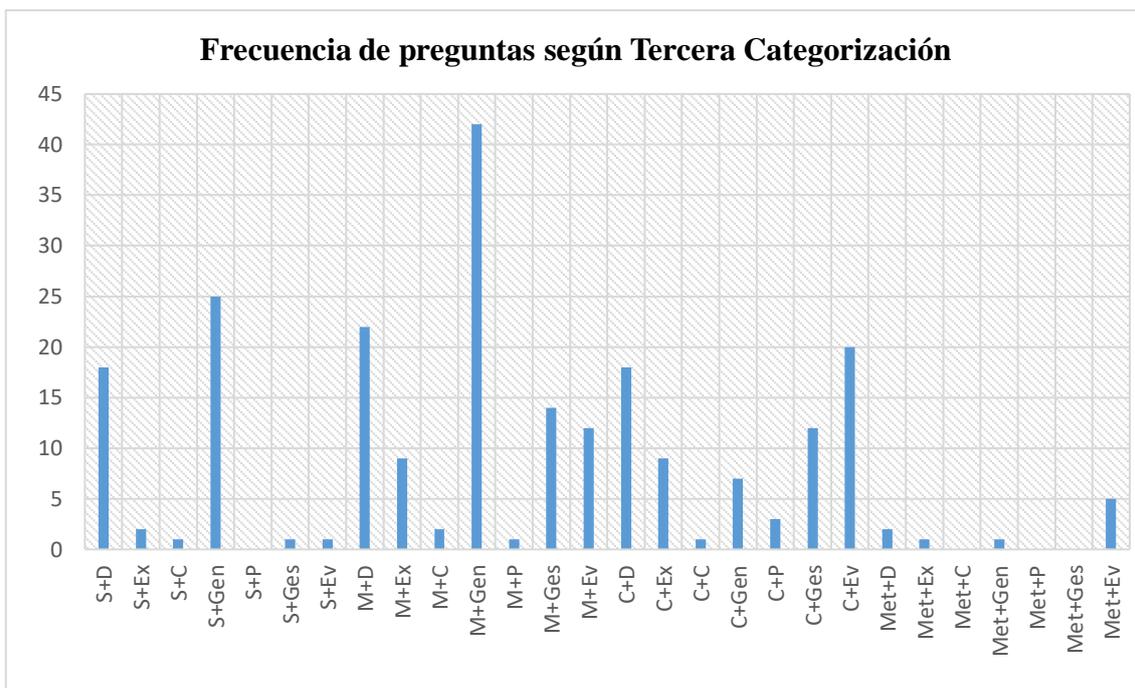


Gráfico 3. Frecuencia de preguntas clasificadas según la tercera categorización del módulo de Prevención, Seguridad y Autocuidado de Ciencias para la Ciudadanía. Total preguntas: 229.

Si bien en los gráficos 1 y 2 se observa que las categorías más frecuentes corresponden a mediana complejidad y de generalización respectivamente, al observar el gráfico 3, se denota que dentro del módulo de Prevención, Seguridad y Autocuidado la intención de las preguntas se inclinan, en mayor parte, por aquellas en que para establecer la explicación científica mediante las características comunes y pertinencia que se identifica de una entidad, fenómeno o proceso a un determinado modelo o clase, las y los estudiantes necesitan pensar, relacionar datos, clasificar, comparar, para elaborar su respuesta.

4.2. Análisis texto escolar de Biología III° medio 2009

Para el análisis de la unidad del texto escolar del año 2009 se siguió la misma metodología como ya fue explicado. Es así como se puede afirmar que, de manera similar, según la clasificación de Serafini (2016) (ver gráfico 4) las preguntas más frecuentes (49 de 119 preguntas) son aquellas en que las y los estudiantes requieren pensar, clasificar y relacionar datos, es decir, de mediana complejidad como por ejemplo “¿Qué ocurre al comparar las secuencias nucleotídicas de los genes de especies emparentadas?”. También cabe destacar que las segundas más frecuentes son las de tipo retóricas con 30 preguntas de 119.

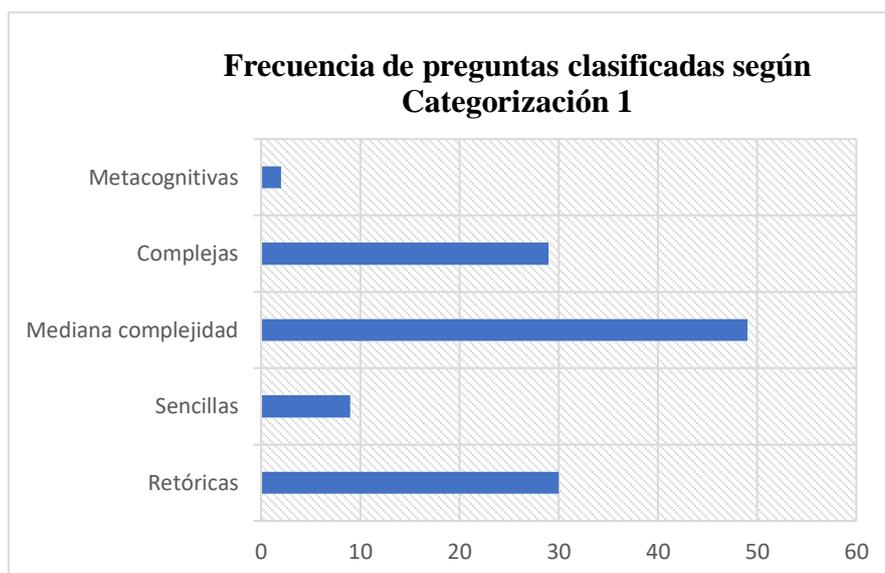


Gráfico 4. Frecuencia de preguntas clasificadas según la categorización 1 de la unidad de Variabilidad, Evolución y Adaptación de los seres vivos de Biología III° medio 2009. Total preguntas: 119.

Siendo aquellas menos utilizadas en el texto las de orden metacognitivo, es decir, aquellas que se proponen para ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre su modo de aprender y de pensar, por lo que los estudiantes deben analizar y revisar cómo estudian, cómo interpretan y resuelven sus tareas, qué dificultades encuentran, cuáles son sus fortalezas, qué ayuda necesitan, tales como “¿Cómo lo aprendí?”.

Desde la perspectiva de la segunda categorización (ver gráfico 5), hay una alta frecuencia de preguntas de generalización (41 preguntas de 89), se reitera que Roca et al. (2013) explican que este objetivo busca realizar la explicación científica mediante la identificación de características comunes y pertinencia del fenómeno a determinada clase, un ejemplo de esto en el texto es “*Piensen en un perro, en un zorro y en un lobo, ¿qué semejanzas presentan?, ¿qué los diferencia?*”.

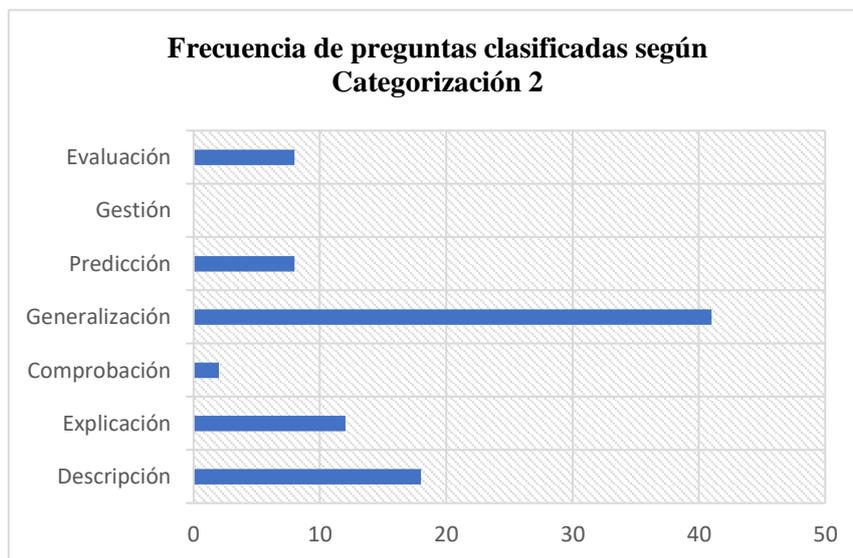


Gráfico 5. Frecuencia de preguntas clasificadas según la categorización 2 de la unidad de Variabilidad, Evolución y Adaptación de los seres vivos de Biología III° medio 2009. Total preguntas: 89.

Sin embargo, las preguntas de comprobación poseen una frecuencia muy baja, de 2 preguntas de un total de 89, siendo un ejemplo “*¿de qué manera podrías corroborar si los organismos de dos poblaciones pertenecen a la misma especie?*”, por lo que no es de mayor interés de que se generen explicaciones científicas mediante el cómo se sabe o cómo se ha llegado a conocer o a hacer una determinada afirmación.

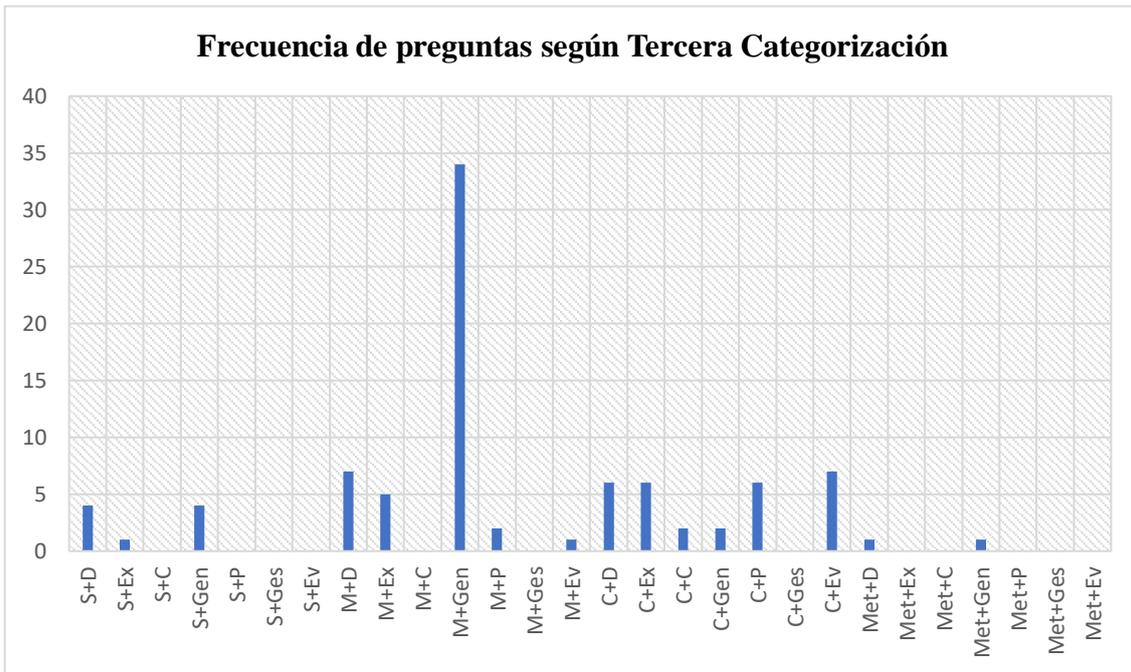


Gráfico 6. Frecuencia de preguntas clasificadas según la tercera categorización de la unidad de Variabilidad, Evolución y Adaptación de los seres vivos de Biología III° medio 2009. Total preguntas: 89.

Ahora, al fusionar las categorizaciones de Serafini (2016) y Roca et al. (2013) se determina que el texto escolar de Biología III° medio en la unidad analizada del año 2009 también posee como intención el que las y los estudiantes necesiten pensar, relacionar datos, comparar para elaborar la explicación científica mediante la identificación de las características comunes y pertinencia del fenómeno o proceso a un modelo o clase, así como en el ejemplo “*¿Qué relación existe entre la proximidad evolutiva y la semejanza de las secuencias?*”.

4.3. Comparación de frecuencia y tipo de preguntas entre módulo de Seguridad, Prevención y Autocuidado del texto escolar de Ciencias para la Ciudadanía 2017 y la unidad de Variabilidad, Evolución y Adaptación de los seres vivos de Biología III° medio 2009

Cumpliendo con el objetivo del presente seminario de comparar tanto la frecuencia y tipo de preguntas más presentes en los textos escolares analizados se realizó el gráfico 7, en el cual se logra observar una tendencia por parte de ambos textos a las

preguntas de mediana complejidad y cuyo objetivo es realizar explicaciones científicas mediante la generalización. Es decir, tal como se explicó en los apartados anteriores se busca que para establecer la explicación científica mediante las características comunes y pertinencia que se identifica de una entidad, fenómeno o proceso a un determinado modelo o clase, las y los estudiantes necesitan pensar, relacionar datos, clasificar, comparar, para elaborar su respuesta. Pero es en el texto actual en que existe mayor cantidad de preguntas del tipo complejas, es decir, aquellas que exigen a la o el estudiante interpretar, predecir, evaluar críticamente para elaborar una respuesta.

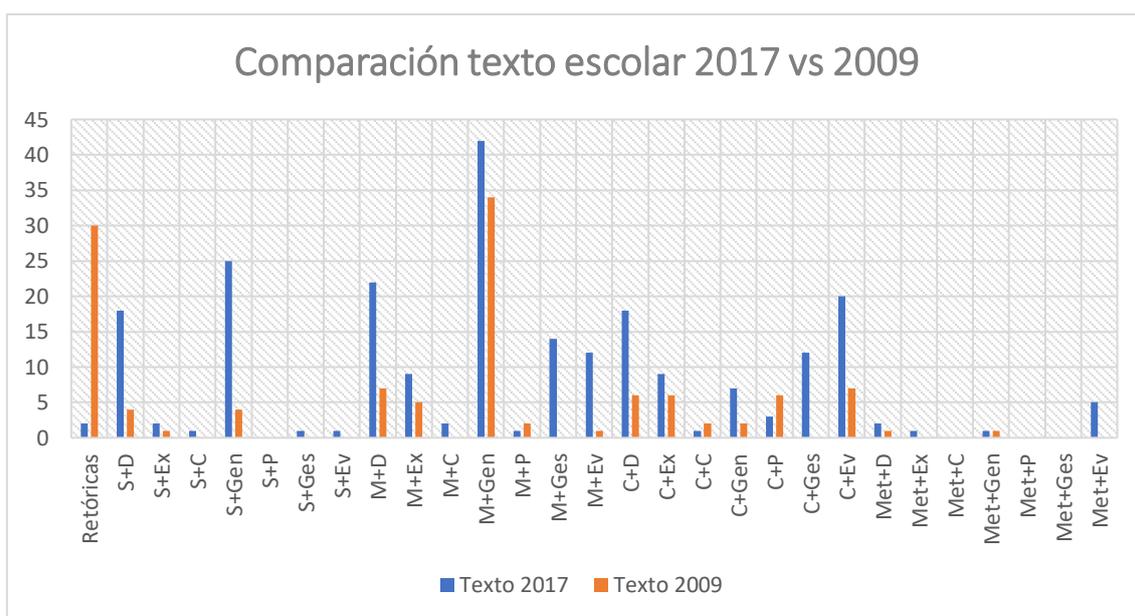


Gráfico 7. Comparación de las frecuencias de preguntas según su tipo categorizado en la fusión de Serafini (2016) y Roca et al. (2013), e incluyendo aquellas preguntas de tipo retóricas.

Otro tópico muy importante por mencionar es que, si bien el enfoque de las preguntas en su mayoría es el mismo, a pesar de que ambos segmentos de los textos no son similares en contenido, la extensión de éstos es prácticamente la misma, donde el módulo de ciencias para la ciudadanía actual corresponde a 56 páginas y la unidad de biología del año 2009 se integraba de 57 páginas. Por lo que, cabe destacar que en el texto escolar del año 2017 hay 112 preguntas más que en el texto escolar del 2009.

5. CONCLUSIÓN

Según lo analizado en el apartado anterior es posible determinar que, si bien entre ambos textos existe concordancia respecto al enfoque de tipo de pregunta y el tipo de respuesta que intencionan obtener por parte del estudiantado con mayor frecuencia, siendo éste el de “*establecer la explicación científica mediante las características comunes y pertinencia que se identifica de una entidad, fenómeno o proceso a un determinado modelo o clase, las y los estudiantes necesitan pensar, relacionar datos, clasificar, comparar, para elaborar su respuesta*”. Es en el texto actual donde se evidencia la intencionalidad de desarrollar competencias científicas mediante el uso de la pregunta, ya que el contenido es presentado en forma de proyectos estructurados con preguntas de diversas categorías, como se puede observar en el apartado 4.1., las cuales buscan usar el conocimiento científico en contextos cotidianos, y que tal como se ha citado a partir de Cañas et al. (2007) las y los estudiantes apliquen los procesos característicos de la ciencias e investigación, siendo consciente del papel que ejercen la ciencia y tecnología en la sociedad tanto en la solución de problemas como en la producción de nuevos conocimientos.

Sin embargo, el texto escolar de hace una década atrás seguía en la línea de ser la principal fuente de información para docentes y estudiantes (Guerra y López, 2011), ya que al observar las preguntas que contenía dicha unidad analizada, la gran cantidad de las categorizadas como *retóricas*, en un contexto diferente podrían haber sido categorizadas como sencillas e incluso de mediana complejidad según Serafini (2016) o como descriptivas o de generalización según Roca et al. (2013), pero es el contexto del libro escolar, al proponer dichas preguntas de manera previa a la explicación o definición del contenido, el que intenciona a esas preguntas a no buscar respuesta por parte de la o el lector, por lo que no esperan ser contestadas por el o la estudiante, sino que son solo un recurso para iniciar la entrega de información académica.

Es así como se determina que durante la última década ha habido cambios en los enfoques de la enseñanza de la ciencia al otorgar mayor importancia y presencia a la pregunta para el desarrollo de competencias científicas en las y los estudiantes, siendo un claro objetivo el que ellos sean capaces de dar soluciones a situaciones reales en contextos diferentes, fomentando la formación de ciudadanos activos. Por lo que es importante otorgar un rol protagonista a la pregunta para que, además, las y los estudiantes sean los protagonistas del proceso de enseñanza aprendizaje.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Díaz, J. Vázquez-Alonso, A. & Paixao, M. (2005). Educación CTS y alfabetización científica y tecnológica: Una panorámica general a través de contextos culturales diferentes. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 6 (2), pp. 195-207. (On-line).
- Altbach, P. & Kelly, G. (1988). *Textbooks in the Third World. Policy, content and context*, Nueva York: Garland
- Alzate, M. Arbelaez, M. Gómez, M. & Romero, F. (2005). Intervención, mediación pedagógica y los usos del texto escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37 (3).
- Burbules, N. (1999). *El diálogo en la enseñanza. Teoría y práctica*. 1º edición. Buenos Aires: Editorial Amorrortu.
- Cañas, A., Díaz, M. & Nieda, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Castro, A. & Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazona Investiga*, Florencia, Colombia, 2 (3), pp. 30-53.
- Cerda, H. (2007). *La investigación formativa en el aula. La pedagogía como investigación*. Bogotá: Editorial magisterio.
- Costa, A. & Kallick, B. (2000). Discovering and exploring habits of mind. *Explorations in Teacher Education*, 36.
- Chin, C. & Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in science education*, 44 (1), pp. 1-39.
- D'amore, B. et., al. (2008). *Competencias y matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Doyle, W. (1983). El trabajo académico. *Revisión de la Investigación Educativa*. 53, pp. 159-199.
- Escobedo, H. (2001). *Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente. Una propuesta didáctica para las ciencias naturales*. Bogotá: Colciencias.
- Flores, L. & Manríquez, G. (2009). *Texto para el estudiante: Biología 3º educación media*. Santillana del Pacífico S.A. de Ediciones. Santiago, Chile.
- Freire, P. & Faúndez, A. (2013). *Por una pedagogía de la pregunta: crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes*. 1º ed. Siglo Veintiuno Editores Argentina S.A. Buenos Aires, Argentina.

- Freire, P. (1986). *Hacia una pedagogía de la pregunta*. Buenos Aires: Ediciones La Aurora.
- Furió, C. Vilches, A. Guisasola, J. & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), pp. 365-376.
- Gil, D. (1998). El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, pp. 69-90.
- Gil, D. y Vilches, A. (2001). “Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación”. *Investigación en la Escuela*, 43, pp. 27-37.
- Granados, J. (2017). La formulación de buenas preguntas en didáctica de la geografía. *Documents d’Anàlisi Geogràfica* 63 (3)
- Guerra, M. & López, D. (2011). Las actividades incluidas en el libro de texto para la enseñanza de las ciencias naturales en sexto grado de primaria. Análisis de objetivos, procedimientos y potencial para promover el aprendizaje *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16 (49), pp. 441-470.
- Hernández, C. (2005). Foro Educativo Nacional – 2005 ¿Qué son las “Competencias Científicas”? Recuperado de http://www.esap.edu.co/esap/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_10184.pdf
- Ibáñez, R. Moncada, F. & Arriaza, V. (2018). Recontextualización del conocimiento en textos escolares chilenos. *Revista signos*, 51(98), pp. 430-456
- Joglar, C. & Quintanilla, M. (2015). Preguntas en la clase de biología. Concepciones del profesorado desde un taller de reflexión docente. *Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación*. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina
- Joglar, C. Quintanilla, M. Labarrere, A. Merino, C. Cuellar, L. Koponen, I. (2014). ¿Qué piensan los profesores de química en ejercicio acerca de la resolución de problemas científicos escolares y sobre las competencias de pensamiento científico? *Estudios Pedagógicos XL*, 2, pp. 283-302
- King, S. (1999). Using questions to promote learning. *Teaching Geography*, 23 (3), pp. 69-72.
- Ministerio de Educación. (2017). *Ciencias para la Ciudadanía 3° y 4° medio*. Editorial Crecer Pensando Escuela Ltda. Providencia, Chile.

- Palacino, F. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 6 (2), pp. 275-298
- Pickett, S.T.A.; Kolasa, J.; Jones, C.G. (1994). *Ecological Understanding*. California: Academic Press, Inc.
- Porlán, R. (1995). *Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Diada Editora L.S..
- Quintanilla, M. (2005). Competencias Científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? *Foro Educativo Nacional*. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles128237_archivo.pdf
- Roca, M. Márquez, C. & Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (1), pp. 95-114
- Roda, F. (1983). Función de las preguntas y las imágenes en los textos escolares. *Enseñanza and Teaching*, 1.
- Rojas, S (2007). *La enseñanza de las ciencias de la naturaleza y las competencias cognoscitivas*. Bogotá: Fundación de Educación Superior, investigación y profesionalización CEDINPRO.
- Rosales, C. (1983). *Evaluación de textos escolares de primer ciclo de EGB*.
- Serafini, R. (2016). Las preguntas del docente en la interacción didáctica. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 11 (1), pp. 15-28.
- Tobón, S. Pimienta, J. & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias*. México: Edit. Pearson.
- Uribe, M. & Ortiz, I. (2014). Programas de estudio y textos escolares para la enseñanza secundaria en Chile: ¿qué oportunidades de alfabetización científica ofrecen? *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), pp. 37-52
- Van de Velde, H. (2014). *Aprender a preguntar, preguntar para aprender ¿Cómo lo hacemos para aprovechar al máximo la pregunta como recurso pedagógico-didáctico?*. Recuperado de https://www.upf.edu/documents/6602910/7420554/saber_preguntar_vandvelde.
- Watson, J.D. (1978). *La doble hélice*. Barcelona: Plaza & Janés.
- Zulueta, O. (2005). La pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje *Educere*, 9 (28), pp. 115-119

7. ANEXO I

Tabla IV. Categorización preguntas de texto escolar Ciencias para la Ciudadanía.

Preguntas	Categorización 1	Categorización 2
¿Estamos preparados para la acción?	Retóricas	
¿Cuál es el reto?	Retóricas	
¿Recuerdas la última vez que percibiste un sismo?	Sencillas	Descripción
¿sabes qué hacer en caso de experimentar uno?	Sencillas	Gestión
¿Qué estudia la geología?	Sencillas	Descripción
¿Cuál es la estructura de la tierra (geosfera)?	Sencillas	Descripción
¿Qué es un aluvión?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué condiciones se deben dar para que se produzca un aluvión?	Sencillas	Descripción
¿Qué aluviones importantes han afectado a poblados en nuestro país en las últimas décadas?	Sencillas	Descripción
¿cuál es el plan de contingencia que tiene nuestro país para enfrentar un posible tsunami?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué sabes de las ondas sísmicas?	Sencillas	Descripción
¿Podemos anticipar los terremotos?	Sencillas	Descripción
¿Estamos preparados para los incendios forestales?	Sencillas	Evaluación, opinión
¿Qué factores y condiciones climáticas, en la actualidad, propician la generación de incendios forestales?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué lugares son seguros en una casa o colegio al momento de un sismo?	Sencillas	Generalización, definición
¿Cuál es el plan de acción del colegio ante un eventual sismo?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué recomendaciones señala la Onemi en caso de sismo?	Sencillas	Generalización, definición
¿Conocen las vías de evacuación de su colegio?	Sencillas	Comprobación
¿se indican aspectos como lugares seguros y vías de evacuación?	Sencillas	Descripción
¿Qué inundaciones importantes han afectado a Chile en la última década?	Sencillas	Descripción
¿cuáles han sido las causas?	Sencillas	Explicación causal

¿Qué medidas de prevención recomienda la Onemi ante las inundaciones?	Sencillas	Generalización, definición
¿Cuáles son las causas de los tsunamis?	Sencillas	Explicación causal
¿Conoces las señaléticas de seguridad asociadas a un tsunami?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué sustancias químicas empleaste antes de salir de tu casa?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué es la llamada “luz azul” que emiten dispositivos con pantallas?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué sustancias ves en las imágenes?	Sencillas	Generalización, definición
¿Cuáles son las sustancias químicas comunes en cada categoría de productos?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué es la composición química?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué tipo de disolvente es el agua: apolar o polar?	Sencillas	Descripción
¿Qué es la tensión superficial?	Sencillas	Generalización, definición
¿Con cuál saco la mancha?	Sencillas	Generalización, definición
¿Cuáles son los efectos de la radiación UV sobre la piel?	Sencillas	Descripción
¿Qué es el índice UV?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué organismos en el país fiscalizan las pruebas de seguridad que hace la industria de productos de consumo?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué es la farmacología?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué materiales permiten aislar térmicamente, y de forma segura, una habitación?	Sencillas	Descripción
¿Cuál fue la hipótesis de trabajo en el desarrollo del modelo experimental?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué es la aislación térmica?	Sencillas	Generalización, definición
¿En qué formas se puede propagar el calor?	Sencillas	Descripción
¿De qué manera se calefacciona tu hogar?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué gases pueden ser tóxicos para el ser humano?	Sencillas	Descripción
¿En qué unidad se mide la intensidad sonora?	Sencillas	Descripción

¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación acústica?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué niveles de ruido midieron?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué es el espectro electromagnético?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué artefactos emiten radiaciones al interior del hogar?	Sencillas	Descripción
¿Qué tipo de radiación emite cada uno de ellos?	Sencillas	Descripción
¿Qué sistema de calefacción se emplea en su colegio?	Sencillas	Generalización, definición
¿Entre qué ondas del espectro electromagnético se encuentran las microondas?	Sencillas	Descripción
¿Pueden dichas radiaciones afectar nuestra salud?	De mediana complejidad	Predicción
¿Pueden los teléfonos celulares captar y emitir radiaciones peligrosas?	De mediana complejidad	Descripción
¿En qué se diferencia respecto de un alud?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué condiciones de seguridad debe cumplir la aislación térmica de una casa?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué otros tipos de gases tóxicos pueden emanar al interior de los hogares?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué tipo de radiaciones hay al interior de nuestra casa y qué artefactos las emiten?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué es la corriente continua y en qué se diferencia de la alterna?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué tienen en común los diferentes tipos aislantes térmicos?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué diferencia existe entre calor y temperatura?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cómo afectan los incendios la vida silvestre?	De mediana complejidad	Descripción
¿Cómo se determina el poder limpiador de un detergente?	De mediana complejidad	Comprobación
¿Cuál es la diferencia entre un incendio forestal y una quema agrícola?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué efectos tiene un sismo para la población y la infraestructura?	De mediana complejidad	Descripción
¿Por qué en Chile ocurren tantos sismos?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿Cómo has enfrentado los eventos de origen natural en tu historia de vida?	De mediana complejidad	Descripción

¿Qué otros efectos pueden causar la exposición constante a la salud de las personas?	De mediana complejidad	Descripción
¿Cuál es la diferencia entre concentración y dosis de un medicamento?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Es lo mismo un tsunami que un maremoto?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué elementos fisicoquímicos se requieren para que se produzca fuego?	De mediana complejidad	Descripción
¿En qué se diferencian las sustancias químicas de origen sintético y natural?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué tipo de sustancia provoca más intoxicaciones en Chile?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué propiedades físicas y químicas tienen las sustancias que usas?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué hacer en caso de un tsunami?	De mediana complejidad	Gestión
¿Cómo actuar en caso de tsunami?	De mediana complejidad	Gestión
¿En qué condiciones el peligro inherente a un volcán activo se convierte en un riesgo?	De mediana complejidad	Descripción
¿Cuáles son los riesgos de establecer poblados o asentamientos en laderas de cerros o montañas?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Por qué el aceite no se disuelve en el agua?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿Qué riesgos pueden representar estas locaciones geográficas para las personas?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué representa cada uno de los elementos del modelo que construyeron?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿En qué lugares del modelo los poblados se vieron más afectados por el agua (aluviones)?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿qué señalarían respecto de las laderas de montañas y las quebradas?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué hacer ante desastres naturales?	De mediana complejidad	Gestión
¿Qué representa cada uno de los elementos de su modelo?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué recomendaciones harían en caso de alerta de tsunami?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Qué acciones debieran evitarse durante un terremoto?	De mediana complejidad	Gestión
¿Cuáles son las acciones realizadas por las personas que podrían derivar en un incendio forestal?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿Cuáles son las medidas de prevención que se deben adoptar en una localidad	De mediana complejidad	Generalización, definición

cercana a bosques y a abundante vegetación?		
¿Cuáles son las vías de escape?, ¿están debidamente señalizadas?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cómo actuar en caso de una inundación?	De mediana complejidad	Gestión
¿Cuáles son los puntos críticos (más propensos a sufrir inundaciones) de su ciudad o localidad?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿De qué manera el cambio climático incrementa el riesgo de inundaciones?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿Qué factores de un incendio forestal son importantes de considerar?	De mediana complejidad	Descripción
¿cómo actuarías frente a esta situación?	De mediana complejidad	Gestión
¿Sabes cómo actuar en caso de encontrarte en la costa y se produce una alerta de tsunami?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Qué recomendaciones propusiste?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Estás actuando responsablemente?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿A qué se refieren cuando se habla de los peligros que hay en el hogar?	De mediana complejidad	Comprobación
¿Son peligrosas todas las sustancias químicas?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué riesgos se pueden generar en tu hogar?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Son mezclas o compuestos químicos? ¿Por qué?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué pasos siguieron para definir las categorías de productos domésticos?	De mediana complejidad	Gestión
¿Qué otras categorías de productos domésticos agregarían?	De mediana complejidad	Gestión
¿Cuáles son las variables del problema?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué relación hay entre las variables?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿Qué tipo de producto de limpieza sería el más adecuado para desmanchar la silla?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué marca de detergente es la más efectiva?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cómo preparar un limpiador de superficies con sustancias caseras?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué propiedades debe tener un limpiador para desmanchar una superficie?	De mediana complejidad	Descripción

¿Qué precauciones tuvieron al manipular los ingredientes de la receta?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué relación hay entre la composición y las propiedades de los ingredientes con su poder limpiador?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué sustancias de las usadas se encuentran también en los productos de limpieza elaborados?	De mediana complejidad	Generalización, definición
Radiación UV: ¿de qué manera me puedo proteger?	De mediana complejidad	Gestión
¿Se han registrado en tu localidad índices UV de muy alto riesgo? ¿Cuándo?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Por qué el FPS de un bloqueador es importante en la fotoprotección de pieles más sensibles?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿qué otros aspectos nos ayudan a decidir qué filtros solares utilizar?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿significa entonces que una sola aplicación al día es suficiente?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Qué filtro solar recomendarías a los deportistas del curso?, ¿por qué?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Qué personas consideras que deben usar protección solar?, ¿por qué?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Por qué es peligroso mezclar dos o más sustancias químicas?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿Qué significa riesgo en relación con las sustancias químicas de uso cotidiano?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Por qué se puede afirmar que todo producto químico de consumo, sea este un alimento, medicamento o producto de limpieza, reviste algún riesgo?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿Cómo puedo saber si un producto químico está correctamente etiquetado?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Cómo puedes saber si los ingredientes de un producto de uso doméstico son peligrosos?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Cómo elaborar un plaguicida efectivo y amigable con el medioambiente?	De mediana complejidad	Gestión
¿Es la composición química de los plaguicidas sintéticos similar a la de los naturales? ¿Por qué?	De mediana complejidad	Explicación causal
¿Cuándo una dosis de medicamento deja de ser segura?	De mediana complejidad	Descripción
¿Cómo distinguen los términos dosis segura, dosis tóxica y sobredosis de un medicamento?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿cuáles serían los riesgos de la automedicación?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué resguardos deben tomar antes de consumir un medicamento?	De mediana complejidad	Gestión

¿Cómo reducir los accidentes en el hogar relacionados con el uso de productos químicos?	De mediana complejidad	Gestión
¿Qué productos químicos peligrosos hay en tu casa? ¿Cómo los guardas?	De mediana complejidad	Descripción
¿Cuáles son los errores más frecuentes en el almacenaje de los productos domésticos?	De mediana complejidad	Gestión
¿Qué implica eliminar residuos de productos domésticos en forma segura?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué impacto tienen las conclusiones alcanzadas en su comunidad escolar?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Fue suficiente la cantidad de pilas empleadas?	De mediana complejidad	Descripción
¿A qué riesgos se expone una persona que entra en contacto directo con una fuente de energía eléctrica?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué efectos puede originar sobre un inmueble una instalación eléctrica defectuosa o en mal estado?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué riesgos eléctricos encontraste en tu casa?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿qué aspectos positivos asociados al uso de la electricidad están presentes en tu hogar?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Existen riesgos asociados a la forma en la que se calefacciona mi hogar?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué riesgos encontraste en tu casa?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué se debe hacer en caso de detectar una emanación de monóxido de carbono al interior de una casa?	De mediana complejidad	Gestión
Exposición a radiaciones, ¿existen peligros en el hogar?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué estudios señalan riesgos asociados a las radiaciones que se producen al interior del hogar?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué fuentes de radiaciones encontraron en su casa o colegio?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Existen evidencias suficientes para señalar de manera categórica que las radiaciones intradomiciliarias pueden ser nocivas? De ser así, ¿cuáles?	De mediana complejidad	Descripción
¿Qué entiendes por riesgo?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Qué riesgos potenciales encontraron al interior de su colegio?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿cómo calificarían la seguridad de su colegio?	De mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Existen estudios científicos que establezcan una relación causal entre las radiaciones de un celular y la salud de las personas?	De mediana complejidad	Generalización, definición

¿cómo podría afectar nuestra salud?	De mediana complejidad	Descripción
¿Existen evidencias o estudios que indiquen que las radiofrecuencias y las microondas de los celulares pueden afectar la salud?	De mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cómo prevenir eventuales inundaciones?	Complejas	Gestión
¿Cómo prevenir los efectos que se pueden originar por un tsunami?	Complejas	Gestión
¿Qué debe hacer una persona para prevenir incendios forestales?	Complejas	Gestión
¿A qué riesgos nos exponemos?	Complejas	Generalización, definición
¿Qué entiendes por sobredosis?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Cuáles son las capacidades de las personas de tu entorno para prevenir o adaptarse a las consecuencias de los eventos tanto de origen natural como los provocados por la acción humana?	Complejas	Descripción
¿Qué importancia tiene el monitoreo 24/7 de volcanes activos para un poblado que habita en las cercanías (población, infraestructura y medioambiente)?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Por qué, a pesar de los riesgos, se siguen estableciendo poblados en las inmediaciones de volcanes activos?	Complejas	Explicación causal
¿Qué mejoras le realizarían al modelo?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Cuáles fueron las construcciones más afectadas en su simulación de un tsunami?, ¿a qué se debe?	Complejas	Explicación causal
¿Por qué su modelo es adecuado para explicar lo que ocurre cuando se origina un tsunami?	Complejas	Explicación causal
¿Cómo el modelo logra representar los efectos de un sismo?	Complejas	Descripción
¿Somos realmente un país preparado para enfrentar los sismos? ¿Por qué?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Para qué nos sirve tener una mejor educación sísmica?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué mejoras harían al modelo que construyeron? ¿Por qué?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Son las medidas propuestas las adecuadas para sismos de gran magnitud?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué medida preventiva les faltó considerar en su modelo?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué lugares son seguros para estar al momento de experimentar un sismo de alta magnitud?	Complejas	Descripción

¿Cuáles fueron las principales mejoras que le realizaron al plan de acción de su colegio frente a eventuales sismos?	Complejas	Descripción
¿Por qué el agua, en algunas catástrofes, puede generar tanta destrucción?	Complejas	Explicación causal
¿Qué medidas de prevención considera su propuesta?	Complejas	Generalización, definición
¿A qué se arriesga una localidad rural si no conoce (y por tanto no aplica) un plan de contingencia frente a un incendio forestal?	Complejas	Predicción
¿Por qué tu propuesta es factible y suficiente?	Complejas	Evaluación, opinión
¿tenías claras las medidas que se deben tomar frente a un inminente incendio forestal?	Complejas	Evaluación, opinión
¿estamos preparados como país para este tipo de riesgo natural?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué acciones podrías aplicar para reducir los riesgos que presentan los productos de limpieza y los medicamentos?	Complejas	Gestión
¿Por qué es importante conocer los productos químicos que uso en mi hogar?	Complejas	Explicación causal
¿Cómo pueden seguir completando su blog a medida que trabajan este módulo?	Complejas	Descripción
¿Qué conocimientos aplicarías para resolver el problema?	Complejas	Gestión
¿Qué harías para llegar a la solución del problema?	Complejas	Gestión
¿Qué ideas tuviste antes de elaborar la solución al problema?	Complejas	Predicción
¿Qué información te proporciona la tabla?	Complejas	Descripción
¿Cuáles preguntas te surgen a partir de la información?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué debes saber antes de responder?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué datos te sirven para comparar los detergentes según el poder limpiador?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Cómo explicarías tu conclusión a un amigo?	Complejas	Descripción
¿Divulgarías en tu comunidad el estudio del Sernac?, ¿por qué?	Complejas	Explicación causal
¿Cuáles de las evidencias recopiladas resultaron ser las más útiles? ¿Por qué?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Cómo mejorarías el poder limpiador de la receta preparada?	Complejas	Gestión

¿Cuáles son los aspectos relevantes de tu propuesta para la comunidad escolar?	Complejas	Descripción
¿Qué riesgos tienen los productos químicos que usamos?	Complejas	Generalización, definición
¿Cuáles son los datos imprescindibles en un etiquetado? ¿Por qué?	Complejas	explicación causal
¿Qué ocurriría si los fabricantes de productos domésticos no advirtieran a los usuarios sobre los riesgos y peligros?	Complejas	Predicción
¿Qué importancia tiene para el consumidor que un producto peligroso se comercialice en envases pequeños?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Cómo se asegurarían de la veracidad de la etiqueta que elaboran los propios fabricantes de productos químicos?	Complejas	Comprobación
¿Cómo valoras el proceso de implementación de la normativa SGA en que se encuentra Chile?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué pueden concluir a partir de los resultados obtenidos en el experimento?	Complejas	Descripción
¿Cómo clasificarían el nivel de peligrosidad de su insecticida?	Complejas	Descripción
¿con qué eslogan patentarían su insecticida?	Complejas	Generalización, definición
¿Qué precauciones tomaron en la puesta a prueba de su insecticida? ¿Por qué?	Complejas	explicación causal
¿qué propiedades del analgésico quedan en evidencia?	Complejas	Descripción
¿Qué harían para verificarlas?	Complejas	Gestión
¿Cómo relacionan los resultados obtenidos con su propia experiencia en el consumo de medicamentos?	Complejas	Descripción
¿Por qué los niños son los más propensos a intoxicarse o dañarse con productos químicos?	Complejas	Explicación causal
¿Cómo utilizarían su proyecto para formar conciencia sobre el tema investigado?	Complejas	Descripción
¿Qué material fue mejor aislante térmico?, ¿cómo explicarían el resultado?	Complejas	Descripción
¿De qué manera podrían evaluar cuál de los materiales es más seguro?	Complejas	Gestión
¿Qué mejoras le introducirían al modelo experimental?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Cómo diseñar un modelo de sistema eléctrico domiciliario seguro y eficiente?	Complejas	Descripción
¿Qué aspectos de su modelo hacen que el sistema propuesto sea seguro?	Complejas	Descripción

¿En qué forma el modelo que propusieron se puede considerar eficiente?	Complejas	Descripción
¿Qué representa cada uno de los componentes de su modelo?	Complejas	Generalización, definición
¿Qué dificultades presentó el montaje del circuito?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué medidas de precaución se deben adoptar para evitar riesgos de emanación de gases al interior de una casa?	Complejas	Gestión
¿Qué medidas proponen para mitigar la contaminación acústica?	Complejas	Gestión
¿De qué manera pueden contribuir a no generar contaminación acústica?	Complejas	Gestión
¿nos exponemos a radiaciones al interior de nuestro hogar, colegio o trabajo?	Complejas	Generalización, definición
También se presume que las antenas de telefonía celular emiten radiaciones perjudiciales para la salud. ¿Tiene fundamento dicha presunción?	Complejas	Generalización, definición
¿Qué información que circula en internet respecto de los efectos de las radiaciones de los celulares calificarían como falsa?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Qué evidencias, de fuentes confiables, señalan efectos negativos de las radiaciones de los teléfonos celulares?	Complejas	Descripción
¿Cómo evalúan el trabajo realizado?	Metacognitivas	Evaluación, opinión
¿Qué términos nuevos aprendieron en este proyecto?	Metacognitivas	Generalización, definición
¿Cómo evaluarías tu participación en el equipo?	Metacognitivas	Evaluación, opinión
¿Qué dificultades tuviste en esta actividad? ¿Qué hiciste para superarlas?	Metacognitivas	Evaluación, opinión
¿Qué aspecto del proyecto te hubiera gustado hacer de otra forma? ¿Por qué?	Metacognitivas	Explicación causal
¿Cómo evaluarías tu participación en el equipo?	Metacognitivas	Evaluación, opinión
¿Qué aspectos deben mejorar en el trabajo desarrollado?	Metacognitivas	Descripción
¿Cómo evaluarías tu desempeño en la elaboración del proyecto?	Metacognitivas	Evaluación, opinión
¿Con qué dificultades se encontraron al momento de evaluar las condiciones de su colegio?	Metacognitivas	Descripción

Tabla V. Categorización preguntas de texto escolar Biología III° Medio.

Preguntas	Categorización 1	Categorización 2
-----------	------------------	------------------

¿Cuál es el origen de la diversidad?	Retóricas
¿Cómo ha llegado a ser tan amplia?	Retóricas
¿Podría un organismo sobrevivir si es trasladado a un lugar completamente diferente?	Retóricas
¿Cómo han logrado los organismos adaptarse a las variadas condiciones del ambiente?	Retóricas
Las especies que están emparentadas, ¿poseen un ancestro común?	Retóricas
¿Has observado dibujos o representaciones de los primeros seres humanos pertenecientes a nuestra especie?	Retóricas
¿Son iguales a los seres humanos que conoces actualmente?	Retóricas
¿Qué sugieren las observaciones de fósiles en distintos lugares y estratos?	Retóricas
¿Qué es evolución?	Retóricas
¿Todas las especies con estructuras similares surgen de un ancestro común?	Retóricas
¿En qué consiste la selección natural?	Retóricas
¿Existen otros factores involucrados en los cambios evolutivos?	Retóricas
¿Cómo ocurre la selección sexual?	Retóricas
¿En qué consisten estos eventos?	Retóricas
¿Qué mecanismos de aislamiento reproductivo existen?	Retóricas
¿Existe relación entre las adaptaciones de los seres vivos y los ambientes en los cuales han evolucionado?	Retóricas
¿Cuál es el significado de adaptación?	Retóricas
¿qué ocurre si el ambiente cambia?	Retóricas
¿Todos los rasgos o características de los individuos son adaptativas?	Retóricas
¿todos estos rasgos son igualmente adaptativos?	Retóricas
¿estos rasgos adaptativos tienen que ver solo con las estructuras biológicas de los organismos o también con el funcionamiento de estas?	Retóricas
¿Qué tipos de adaptaciones existen?	Retóricas
¿Existen límites para el proceso adaptativo?	Retóricas
¿Qué otros aspectos debieron enfrentar las plantas al colonizar el ambiente terrestre?	Retóricas
¿Qué animales fueron los primeros en habitar el ambiente terrestre?	Retóricas

¿Cómo surgen los grupos de vertebrados que colonizan el ambiente terrestre?	Retóricas	
El SIDA: ¿resultado de un compromiso evolutivo?	Retóricas	
¿por qué el VIH no ha evolucionado hacia cepas menos virulentas, disminuyendo la mortalidad del huésped?	Retóricas	
¿Estamos aún evolucionando?	Retóricas	
¿Significa esto que la constante modificación de nuestra capacidad de adaptación al entorno “relaja” las presiones selectivas, y nos conduce, en definitiva, a detener nuestra propia evolución biológica?	Retóricas	
¿Cuál es el proceso general que ha originado la diversidad de especies?	Sencillas	Explicación causal
¿Cómo podrían definir “especie ancestral”?	Sencillas	Descripción
¿Cuáles fueron los grupos experimentales y de control en el experimento de Andersson?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué organelo celular está directamente involucrado en este proceso?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué esfuerzos se realizan en tu comuna para preservar la vida animal y vegetal?	Sencillas	Descripción
¿eres parte de esos esfuerzos?	Sencillas	Generalización, definición
¿Qué variables permanecieron constantes en el experimento?	Sencillas	Generalización, definición
¿Cuáles son los componentes básicos de cualquier semilla?	Sencillas	Descripción
¿Cuál es la función principal de una semilla?	Sencillas	Descripción
¿Existen barreras geográficas entre las poblaciones humanas? Explica.	Mediana complejidad	Generalización, definición
Piensen en un perro, en un zorro y en un lobo, ¿qué semejanzas presentan?, ¿qué los diferencia?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Podrían decir que estas especies (perro, zorro y lobo) están emparentadas?, ¿por qué?	Mediana complejidad	Explicación causal
¿Por qué los fósiles son evidencia contraria a la teoría fijista?	Mediana complejidad	Explicación causal
¿Qué rasgo puede ser interpretado como una “novedad evolutiva” en Homo sapiens?, ¿cuál no?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué indica el orden en que ubicaron los distintos “fósiles”?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué sugiere el hecho de que los huesos de aves y mamíferos estén en el mismo estrato?	Mediana complejidad	Generalización, definición

Si tuviesen huesos de peces, ¿dónde los ubicarían?, ¿por qué?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Los fósiles siempre pertenecen a especies diferentes a las actuales?	Mediana complejidad	Descripción
¿Qué cambios han experimentado las especies en la línea evolutiva del caballo (Equus)? (hay imágenes)	Mediana complejidad	Descripción
¿qué cambios no son evolutivos?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué semejanzas y diferencias observan entre los embriones de los distintos animales?	Mediana complejidad	Generalización, definición
Al comparar los distintos embriones de la etapa final, ¿cuáles se asemejan más?, ¿cuáles menos?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué ocurre al comparar las secuencias nucleotídicas de los genes de especies emparentadas?	Mediana complejidad	Descripción
¿Qué relación existe entre la proximidad evolutiva y la semejanza de las secuencias?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cuál es la diferencia principal entre la teoría de Lamarck y la de Darwin?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cuál es la teoría más acertada para explicar el cambio que han experimentado las jirafas en el largo de su cuello? Fundamenten.	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué diferencias existen entre los distintos tipos de selección?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué machos son más elegidos después de la manipulación experimental? ¿cuáles son menos elegidos?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Está impedido el flujo genético, en su totalidad, por la existencia de barreras geográficas?, ¿por qué?	Mediana complejidad	Explicación causal
¿Cómo se manifiesta el aislamiento en ambos casos?	Mediana complejidad	Descripción
¿Qué relación existe entre la acumulación de oxígeno en la atmósfera y la aparición de los primeros eucariontes?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué relación existe entre la transición de la vida acuática a la terrestre, con la aparición de las primeras plantas terrestres? Expliquen.	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué características permiten a estos seres vivos sobrevivir en sus ambientes?	Mediana complejidad	Generalización, definición

¿Qué posibles adaptaciones presentan los organismos de las fotografías?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué consecuencias habrá tenido el oscurecimiento de los árboles, para las mariposas? Expliquen	Mediana complejidad	Predicción
¿Qué adaptaciones están descritas en este párrafo?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cuáles serían las principales diferencias entre la dentadura de un mamífero carnívoro y otro herbívoro?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué posibles adaptaciones presentan estos organismos?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Todo cambio en los rasgos fenotípicos, dentro de una población, es adaptativo?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Todos los rasgos que exhibe una especie son una adaptación?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Todos los rasgos fenotípicos en un individuo tienen igual valor adaptativo?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué posibles adaptaciones le permiten a las plantas sobrevivir en el ambiente terrestre?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿En cuál de estos ambientes es más probable encontrar musgos, helechos, coníferas y plantas con flores? Expliquen.	Mediana complejidad	Explicación causal
¿Qué ventajas le otorgan estas estructuras a los organismos que las producen?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué importancia tiene el exoesqueleto en estos animales?	Mediana complejidad	Evaluación, opinión
¿Qué diferencia existe entre las placas con y sin antibiótico?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué proceso ha ocurrido en algunas de las bacterias enfrentadas al antibiótico?	Mediana complejidad	Descripción
¿Cuál es la variable dependiente y cuál la independiente, en el diseño experimental?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cuál es la diferencia entre evolución y selección natural?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué condiciones deben cumplirse para suponer que ha ocurrido selección natural en una población humana en particular?	Mediana complejidad	Predicción
¿Por qué el dato sobre el origen geográfico apoyaría la hipótesis de que los genes de la lactasa y de la hemoglobina C fueron seleccionados positivamente en sus respectivas poblaciones?	Mediana complejidad	Explicación causal

¿Qué otros factores evolutivos pueden explicar los hallazgos resumidos en este artículo? Fundamenta tu respuesta.	Mediana complejidad	Descripción
¿Qué relación existe entre las patas de los diferentes insectos y el ambiente que habitan?, ¿y con el tipo de alimentación?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué función cumplirán las características distintivas en cada caso?	Mediana complejidad	Descripción
¿cuál de las siguientes aseveraciones podrían ser correctas respecto a lo que sucede alrededor del kilómetro 1.000?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cuál de los siguientes mecanismos de especiación se ajusta mejor a los datos descritos?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿En cuál de las siguientes teorías ha fundamentado su hipótesis este investigador?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Cuál de los siguientes mecanismos de especiación se ajusta mejor a los datos descritos?	Mediana complejidad	Generalización, definición
¿Qué importancia tiene que los fósiles estén bien conservados y lo más completos posible?	Complejas	Evaluación, opinión
¿De qué manera se complementa la paleontología y la anatomía comparada?	Complejas	Descripción
¿Qué fundamentos sustentan tus respuestas anteriores?	Complejas	Generalización, definición
¿qué información se puede obtener de las impresiones fósiles como las huellas?	Complejas	Generalización, definición
¿Qué sugieren estos cambios?	Complejas	Descripción
¿todo lo que cambia evoluciona?	Complejas	Evaluación, opinión
¿es posible que exista evolución sin que se originen nuevas especies?	Complejas	Predicción
¿de qué manera podrías corroborar si los organismos de dos poblaciones pertenecen a la misma especie?	Complejas	Comprobación
¿Existen organismos favorecidos por los distintos tipos de selección?, ¿cuáles? Explica.	Complejas	causal Explicación
¿Cómo se explica la evolución de los rasgos “exagerados”, si estos pueden reducir la sobrevivencia de sus portadores, ya que aumentan la probabilidad de ser depredados?	Complejas	Comprobación

¿Podría tener un límite el aumento del largo de la cola de los machos si la selección sexual favorece la exageración de este rasgo? Fundamenten.	Complejas		Predicción
¿Podríamos decir que entre las distintas poblaciones humanas existe un “aislamiento cultural”? Fundamenta.	Complejas	opinión	Evaluación,
¿Puede ocurrir especiación sin aislamiento geográfico? Expliquen.	Complejas	causal	Explicación
¿Puede ocurrir especiación sin aislamiento reproductivo? Expliquen.	Complejas	causal	Explicación
¿Qué ambiente habrán habitado los primeros animales?, ¿por qué?	Complejas		Predicción
¿crees posible la unión entre avance tecnológico y protección al medio ambiente?	Complejas	opinión	Evaluación,
¿Qué habrá ocurrido a lo largo del tiempo, antes de 1900, con ambos tipos de mariposas? Expliquen.	Complejas		Predicción
¿Qué tipo de problemas tendrían, en cada caso, las plantas con la disponibilidad de agua, intensidad luminosa, temperatura u otras variables?	Complejas		Predicción
¿De qué manera enfrentarían las plantas estos problemas?	Complejas		Predicción
¿Cómo se explican las diferencias observadas?	Complejas		Descripción
¿Cómo se relaciona este proceso con la selección natural y la evolución?	Complejas		Descripción
¿Por qué la medicina evolutiva no es aún parte del conocimiento médico general?	Complejas	causal	Explicación
¿A qué crees que se debe el hecho de que la mayor cantidad de casos diagnosticados con SIDA entre los hombres tenga una edad promedio superior a la de las mujeres en la misma condición?	Complejas	opinión	Evaluación,
¿Cómo explicar, de manera razonable, la alta tasa de niños neonatos y preescolares diagnosticados con SIDA, mostrados en la primera parte de la curva?	Complejas	causal	Explicación
¿Es el SIDA un problema de salud pública en Chile?, ¿por qué?	Complejas	causal	Explicación
¿De qué manera influyen los factores sociales, culturales y económicos en la propagación del VIH/SIDA en la población mundial?	Complejas		Descripción

¿De qué manera influyen estos mismos factores en el manejo del SIDA en nuestro país?	Complejas	Descripción
¿debería modificarse el destino de los fondos eventualmente asignados en nuestro país a la investigación básica en este tema?, ¿por qué?	Complejas	Evaluación, opinión
¿En qué medida crees que la intervención del hombre en el medioambiente natural afectará el curso normal de la evolución de la especie humana?	Complejas	Evaluación, opinión
¿Cuál es tu nivel de conocimiento acerca de los siguientes temas?	Metacognitivas	Generalización, definición
¿Cómo lo aprendí?	Metacognitivas	Descripción