



Universidad del Biobío
Facultad de Educación y Humanidades
Departamento de Ciencias de la Educación
Escuela de Pedagogía en Ciencias naturales con mención en física, química o biología

DESAFIO PEDAGÓGICO EN TIEMPOS DE PANDEMIA: TALLERES
LIMNOLÓGICOS VIRTUALES APLICADOS A ESTUDIANTES DE PREGRADO,
UNIVERSIDAD DEL BIOBIO

Tesis para optar al título de profesora de educación media en ciencias naturales mención
biología

Autoras: Bárbara Alarcón Caro y Yocelin Campos Valderrama
Profesora guía: Dr. Patricia Arancibia Ávila.

Chillán, septiembre, 2020

Contenido

Capítulo 1.....	3
1.1 Introducción	3
1.2 Antecedentes	5
1.3 Justificación del problema	8
1.4 Objetivos	11
1.4.1 Objetivo General	11
1.4.2 Objetivo específicos	11
Capítulo 2.....	12
Marco teórico.....	12
2.1 Educación.....	12
2.1.1 Modalidad e-learning	13
2.1.2 Conectividad	13
2.2 Didáctica	13
2.2.1 metodologías y estrategias.....	13
2.2.2 Enseñanza de las ciencias.....	13
2.2.3 Limnología	13
2.2.4 Evaluación.....	14
Capítulo 3.....	14
3.1 Paradigma.....	14
3.2 Diseño metodológico y estudio.....	14
3.3 Población.....	15
3.4 Metodología y condiciones ambientales	15
Capítulo 4.....	16
4.1 Resultados conectividad a clases online	16
4.2 Resultados taller 1	17
4.3 Resultados Taller 2.....	26
4.4 Resultados Cuestionario Final.....	43
4.5 Calificaciones finales	53
Capítulo 5.....	54
Discusión y conclusiones	54
Referencias.....	55

Capítulo 1

1.1 Introducción

El día 11 de marzo del año 2020 fue declarado por la OMS como pandemia el virus Covid-19 que surgió a finales de diciembre del 2019 en la ciudad de Wuhan, China. El director de la OMS¹ declaró que en menos de tres meses se reportaron más de 120 mil casos en 114 países (MINSAL, 2020). La aparición del virus y su rápida expansión ha representado un reto global donde si bien los impactos a mediano y largo plazo aún no se deslumbran con claridad, si se ha manifestado de inmediato en todas las dimensiones de la vida social, tales como: política, economía, medioambiente, salud y educación. (Mondragón, 2020)

Referente a este último La UNESCO² establece que casi 1100 millones de estudiantes y jóvenes de todo el mundo están afectados por el cierre de escuelas y universidades.

El día 15 de marzo el presidente de la república de Chile dio la orden de suspender las clases presenciales en todo el territorio. En consecuencia, las instituciones formadoras han puesto la mirada en las oportunidades de la educación a distancia, apoyadas por el internet y otras tecnologías para continuar con los procesos educativos, sin embargo, el anular la interacción física entre docente y alumno genera una serie de problemáticas didácticas, ya que las clases virtuales es un escenario para el cual el sistema educacional no se encontraba preparado.

El mismo panorama se reproduce en la educación superior, donde las universidades han debido replantear recursos al instaurar el teletrabajo y la modalidad e-learning. (Avello, 2020). El cambio abrupto y rápido de la nueva modalidad, ha dejado al descubierto, las carencias y desigualdades tanto en disponibilidad de recursos como en la preparación del profesorado para las clases en línea, como también, la nueva disponibilidad de

¹ Organización mundial de la salud

² Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

recursos didácticos para impartir aprendizajes efectivos con la educación remota. (Díaz-Barriga et al, 2020)

La presente investigación pretende determinar el desarrollo de capacidades actitudinales, cognitivas y procedimentales en estudiantes de la carrera de ingeniera en recursos naturales de la universidad del Biobío, mediante la aplicación de diversos talleres virtuales como complemento al progreso de la cátedra de limnología. Además dilucidar las dificultades que presentan los alumnos debido a las condiciones de trabajo de la modalidad e-learning. Para ello se aplicaron encuestas online que fueron codificadas bajo la metodología de investigación cualitativa para su posterior análisis.

1.2 Antecedentes

En el año 2019 surgiría en Wuhan, China un virus que cambiaría totalmente a la humanidad, el SARS-CoV-2, causante de la enfermedad denominada por los científicos como: *COVID-19* y conocido mundialmente como coronavirus. Este virus fue capaz de expandirse a la mayor parte de los países del mundo cobrando cada día un gran número de víctimas fatales. Es por esto que el día 11 de marzo del presente año la OMS (organización mundial de la salud) decide declararlo pandemia. Este evento inesperado no solo cambiaría el sistema de salud mundial, puesto que se vio colapsado debido al gran número de personas contagiadas, sino que también afectaría de sobremanera la economía y la educación, a causa del cierre de industrias, de escuelas, colegios y universidades, como una forma de prevenir el aumento de contagio en cada uno de los países afectados. Según estadísticas entregadas por la UNESCO 1.520 millones de estudiantes se encontrarían sin asistir a colegios y universidades y alrededor de 63 millones de profesores no ejercería actualmente en las salas de clases (IESALC – UNESCO, 2020).

Brown y Salmi (2020) mencionan dentro de su investigación la importancia de la educación como factor social, el que a partir del contexto actual sufriría un intenso quiebre producto de la suspensión de las actividades presenciales, que han sido sustituidas en su totalidad por modalidad online, específicamente por *E-learning*. Lo anterior significaría un gran cambio no solo para las instituciones educativas, sino que también para docentes y estudiantes, debido a factores psicológicos como el estrés, generado por la baja capacidad con la que cuentan al momento de adaptarse a las nuevas modalidades de enseñanza – aprendizaje y al hecho de que anteriormente estas solo eran utilizadas como un complemento a la educación presencial.

Según Quiroga (2014) es necesario para el docente que trabaja este tipo de enseñanza conocer saberes disciplinares, pedagógicos y tecnológicos que le permitan desarrollar de manera eficiente su tarea virtual. Es por lo anterior, que la mayor parte de los docentes presenta problemas al momento de realizar sus clases online. Los puntos con mayores dificultades son los siguientes:

- Instrumental: Se refiere al conocimiento y uso básico de las plataformas digitales ya sea con respecto a conectividad y acceso a recursos tecnológicos.
- Pedagógica: Hace alusión a los diferentes contenidos a enseñar, el material didáctico, evaluaciones y por sobre todo a la comunicación eficaz que debe existir entre profesor – alumno.

Es por esto que muchas veces reestructurar las ideas que anteriormente fueron planteadas para su uso de forma presencial hacia modalidad online resulta ser demasiado complicado, puesto que deben transformarse de forma creativa y enfocarse directamente al tema de estudio, por lo anterior, es que debe existir una mediación didáctica referida a la forma en que el maestro desarrolla su práctica docente, poniendo énfasis en la metodología de aprendizaje (Gutiérrez Pérez y Castillo,1999).

Además de la poca o nula preparación por parte de la institución y del propio docente respecto a la implementación y uso de las plataformas digitales; se suma el incremento del uso del e-learning producto de la pandemia, el que a su vez a acrecentado la desigualdad social asociada a su uso, puesto que no todos los alumnos cuentan con medios necesarios debido a los costos económicos o a la ubicación en sectores rurales de sus viviendas; lo que no les permiten tener acceso a internet.

Es por esto que en la investigación realizada por García - Peñalvo (2020) se mencionan tres tipos de brechas provocadas por la situación ya descrita, las cuales serían:

- **Brecha de acceso:** no cuentan con acceso a la tecnología (ordenadores, dispositivos móviles) ni a internet
- **Brecha de uso:** la mayor cantidad los alumnos no cuentan con un computador propio, sino que deben compartirlo con algún otro miembro de su familia.
- **Brecha de competencia:** no logran sacar el máximo de provecho al uso de las TICS por su bajo conocimiento de competencias digitales.

Rodríguez menciona que debido al cierre de establecimientos educacionales muchos estudiantes se verán afectados por situaciones como: “nivel educativo de sus padres (o madre, o padre), sus rentas, el número de hijos en el hogar, la propia tipología de las familias, etc., afectarán negativamente a todo el alumnado, más aún al grupo de alumnos de

hogares desfavorecidos y al escolarizado en centros públicos” (Rodríguez, L.J.C (2020)). Ejemplo de ellos son los casos presentados en países de Europa como España, donde los datos entregados por el INE (2020, Encuesta Continua de Hogares, ECH) registraron que 18 de 625.700 hogares cuentan con una media de 2,5 personas en su hogar, de los cuales el 33,4% vive con uno o más hijos por lo que la mayor parte presenta carencias lo que no les permite disponer de un ordenador personal por cada integrante de la familia, también se debe agregar el hecho de que los hogares que presentan ingresos superiores a 2500 euros cuenta con ordenador y conexión a internet sin ningún tipo problema, mientras que aquellos con un sueldo promedio menor, cuentan con dichos servicios pero les significa un gasto mensual permanente, mientras que otros casos simplemente no los tienen (Revista de Sociología de la Educación (RASE) 2020).

Al igual que en el caso anterior, en Chile la segregación escolar se vio potenciada por efectos de la pandemia; por ejemplo, al menos el 30% de los estudiantes de nuestro país con mayores ingresos convive durante su etapa escolar con compañeros de su mismo sector socioeconómico, condición que comparten los alumnos provenientes de hogares con menores ingresos (Valenzuela, 2007), creando un grave problema debido a las nuevas demandas que surgen con respecto a la calidad de la educación, las que han producido un gran descontento en los estudiantes. Por lo mismo, es que Brown y Salmi mencionan que los sectores vulnerables se verían más afectados; por lo que es necesario gestionar y enfocarse en medidas para prevenir que sus integrantes sean perjudicados al momento de participar de las clases, entregar trabajos y evaluaciones.

Por otra parte, la universidad del Biobío cuenta con plataformas online que permiten apoyar el proceso educativo, pero se caracteriza por una modalidad presencial. Con la emergencia sanitaria el modo e-learning se ha basado en clases sincrónicas por la aplicación de Zoom además de continuar con la entrega de material por la plataforma *Adecca*, como manera de apoyar el trabajo asincrónico.

En cuanto a la cátedra de limnología, impartida en la carrera de ingeniera en recursos naturales, ésta se caracteriza por clases teóricas más laboratorios que se basan en una salida a terreno a la Laguna Santa Elena para la recolección de muestras y su posterior análisis.

Con el cambio a la modalidad online las actividades prácticas se redujeron a talleres adaptados en estudio de caso, material analizado en la presente investigación.

1.3 Justificación del problema

“la educación científica debe dejar,
De una vez por todas,
De enseñar los resultados de la ciencia “
- Comenius

A través de la historia, la Ciencia y la Tecnología han sido pilares fundamentales para el desarrollo social y económico de los países. Así lo han consensuado científicos, educadores y políticos a lo largo del mundo, quienes argumentan que gracias a la generación de conocimiento y la transferencia de éste se genera innovación y, en consecuencia, mayores grados de productividad. Adicionalmente, la ciencia constituye un eje estratégico para el desarrollo humano, ya que implica no sólo el fortalecimiento de la capacidad crítica de una sociedad (Alberts, 2008; Láscaris, 2008), sino también, una contribución a la inclusión y equidad social. Considerando que en la actualidad nos vemos enfrentados a contar con diversas competencias científicas las cuales han sido determinadas como “un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes científicas que nos permite tener una mejor comprensión del medio facilitándonos el poder participar de manera fundamentada en la sociedad” (Macedo y Katzkowicz, 2005). Por ello, la educación científica tiene una importancia crítica, no sólo para el mundo de la ciencia, sino también en la formación de ciudadanos, convirtiéndose en uno de los pilares de la transformación de nuestras sociedades, contribuyendo a la equidad y la cultura (Reimí, 2002, Alberts, 2008).

Un informe de la Academia Chilena de Ciencias (2005) indica que en este nivel la formación científica del alumno,

"ha girado tradicionalmente en torno de una enseñanza desagregada o disciplinaria del saber científico, una instrucción enciclopedista, un aprendizaje memorístico de conocimientos atomizados, datos fragmentarios e informaciones puntuales, con una

comprensión de la ciencia descontextualizada del mundo cotidiano y de las necesidades de la vida social"

Diagnóstico que coincide con el análisis de otros autores acerca de la enseñanza a nivel educativo (Chacón 2003; Pasmanik et al., 2005).

Por lo cual, Chile se han visto forzado a actualizar sus bases curriculares de educación formal, permitiendo así seguir los estándares establecidos internacionalmente. Pero los cambios en las bases curriculares no se traducen en cambios efectivos. Es decir, en las aulas chilenas se repite el paradigma de la clase del siglo XX. Brindándole gran importancia a la transmisión de contenidos y no al desarrollo de habilidades y actitudes, dominando las metodologías tradicionales, basadas fuertemente en la lectura de libros de texto, y la instrucción directa del profesor, por sobre las actividades de indagación científica y el trabajo de campo (Vergara 2006; Krugly-Smolska 1990).

En el informe de los resultados PISA del año 2015 se expone lo siguiente: *"El puntaje promedio de los estudiantes en Chile de quince años se ha mantenido sin variación estadísticamente significativa desde la primera medición en que Ciencias naturales fue dominio principal, en 2006. Esto implica que en casi una década no ha habido mejoras sustantivas en el desarrollo de las competencias clave de los estudiantes de quince años en Chile para entender y usar la ciencia en el mundo actual, para resolver problemas que requieren conocimientos y habilidades científicas, para comprender y poder explicar ciertos fenómenos científicos ni para entender el papel de la investigación en la vida de las personas, la comunidad y el mundo global"*.

Agrupando los puntos anteriores se puede desprender el inherente rol del profesor en la labor de transformación, ya que es necesario considerar la ciencia como es en la actualidad, cambiante. En consecuencia, no basta con solo transmitir leyes y principios, es necesario modificar las metodologías y que la enseñanza de las ciencias se traduzca en una manera de conocer, de comprender el mundo y su comportamiento. (Gonzales, et al. 2009)

Escenario similar se refleja en múltiples instituciones de educación superior, donde las cátedras se sustentan en un modelo academicista. De igual forma, las prácticas de

laboratorios, solo se traducen en reproducir experimentos ya realizados y no brindar las oportunidades de indagación pertinentes. Bajo este contexto múltiples autores han señalado que la mejor manera de enseñar ciencias es acercando a los alumnos al trabajo de investigación científica (Gonzáles, et al. 2009).

¿Cuál es entonces el desafío? La ciencia funciona *in situ* y la emergencia sanitaria causada por el virus SARV-COV-2, llegó a cambiar la envergadura del reto, ya no sólo se debe cambiar los métodos de enseñanza, sino adecuar e instaurar nuevas estrategias que se adapten a la educación a distancia. Entre las múltiples existentes, se plantea la metodología didáctica de “estudio de caso”, específicamente el estudio de caso descriptivo, basado en la búsqueda real.

Diversos autores han promovido el uso de dicha metodología, estableciendo que permite contrastar teorías y ayudar a mejorar el proceso de pensamiento en los educandos, bajo la tutela de un guía quien prepara los materiales para generar un aprendizaje experiencial. (Arias et al, 2017). En consecuencia, el profesor deja de ser el centro del proceso y permite el desarrollo de habilidades cognitivas, tales como pensamiento crítico, análisis, síntesis, evaluación, además el trabajo colaborativo, entre otros.

Basados en esta última metodología y a los beneficios que presenta es que se proponen los talleres didácticos orientados a alumnos universitarios de pregrado chilenos, cuyo principal objetivo, es servir de guía introductoria mediante la realización de actividades prácticas, fundamentos teóricos y salidas hipotéticas a terrenos. Cabe mencionar que Chile se encuentra en una de las peores crisis hídricas en décadas, por lo que se torna fundamental que los profesionales relacionados al área ambiental conozcan la importancia de la limnología, entendiendo los diversos sistemas acuáticos no solo como un bien de consumo, sino como el sustento de un ecosistema complejo y frágil.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Demostrar que los talleres virtuales son efectivos en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias generando competencias actitudinales, procedimentales y cognitivas.

1.4.2 Objetivo específicos

- Analizar el desarrollo de competencias actitudinales
- Examinar el desarrollo de competencias procedimentales
- Estudiar el desarrollo de competencias cognitivas
- Determinar el desarrollo de competencias analíticas

Capítulo 2

Marco teórico

2.1 Educación

La educación en su sentido más amplio es un término habitual en la vida cotidiana y se podría considerar tan antigua como la aparición de la especie humana, donde en sus principios se basaba en criar y cuidar. No se refiere a una sola actividad, sino a un conjunto diverso de ellas, por lo que la comprensión del término se dificulta. Así lo estableció hace décadas, Rufino Blanco, su en *Enciclopedia de Pedagogía (1930)* donde identificó hasta 184 definiciones distintas. Proviene del latino *educare* y posee doble origen etimológico, significando: “conducir fuera de”, “extraer desde dentro hacia fuera” o “criar, “alimentar”. Es decir, la educación se entiende como el desarrollo del individuo desde sus propias capacidades y por otra parte se vincula con las influencias que el medio ejerce en los sujetos y que no surgen desde el interior de los mismos. (Pérez et. al, sin año)

En esta última definición es donde surge la escuela como la institución que brinda el espacio físico y el ambiente acorde para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Y acepta la educación como una función adaptativa y reproductora que permite insertar a las personas en una sociedad mediante la transmisión de determinados contenidos culturales. (Peters, 1969)

Pero la escuela no solo son los encargados de la “transmisión” de conocimientos teóricos sino, además se da en ella una formación ética y valórica. Éstas dos dimensiones (teórico-académica y ético-valórica) se sustentan en las interacciones comunicativas que ocurren en la educación formal dentro del aula, como en la espontaneidad del establecimiento y se dan entre el dialogo de los participantes, es decir, entre alumno-alumno y alumno-profesor.

En Chile, el sistema educativo está regulado por la ley N°20.370 y establece en su artículo 2° lo siguiente:

“La educación es el proceso de aprendizaje permanente que abarca las distintas etapas de la vida de las personas y que tiene como finalidad alcanzar su desarrollo espiritual, ético, moral, afectivo, intelectual, artístico y físico, mediante la transmisión y el cultivo de valores, conocimientos

y destrezas. Se enmarca en el respeto y valoración de los derechos humanos y de las libertades fundamentales, de la diversidad multicultural y de la paz, y de nuestra identidad nacional, capacitando a las personas para conducir su vida en forma plena, para convivir y participar en forma responsable, tolerante, solidaria, democrática y activa en la comunidad, y para trabajar y contribuir al desarrollo del país.”

Para ello, establece que se manifiesta a través de la enseñanza formal, no formal e informal.

2.1.1 Modalidad e-learning

2.1.2 Conectividad

2.2 Didáctica

2.2.1 metodologías y estrategias

2.2.2 Enseñanza de las ciencias

2.2.3 Limnología

El término limnología proviene del griego donde “*limne*” hace alusión a los lagos y/o lagunas y “*logos*” significa estudio. Así, de manera general, se puede definir como la ciencia que estudia los aspectos físicos, químicos y biológicos de las aguas continentales y su influencia en el ecosistema. (Cole, G. A., & Weihe, P. E. (2015)). De dicha manera, se abarcan los sistemas lóticos, aguas que fluyen como ríos, arroyos y vertientes, además de ecosistemas lénticos que corresponden a aguas estancadas, tales como lagos, estanques y lagunas.

En la actualidad es considerada una ciencia de tipo interdisciplinar, ya que explica los ecosistemas desde tres grandes aspectos: físicos, químicos y biológicos. Es decir, desde el punto de vista químico estudia nutrientes, gases, iones, pH, etc. Desde la biología, las poblaciones de organismos, sucesión, crecimiento y nutrición de algas; y finalmente desde la física estudia la morfología, la evolución, la luz y calor. Pero, específicamente su relación con la geología es la que permite explicar y entender el origen de las cuencas de los lagos, su morfología y modificación posterior. (Cole, G. A., & Weihe, P. E. (2015))

Cabe recordar que el planeta tierra está un 71% cubierto por agua, la cantidad de agua dulce es el 2,5%, donde el agua utilizable por los organismos pertenece sólo al 0,01%. De esta forma se vuelve un recurso extremadamente valioso debido a que su composición y

estructura le permite adquirir excepcionales propiedades, tales como capacidad solvente, de transporte, estructural y termorreguladora. (Carbajal y González, 2012).

Por otra parte, Chile presenta una de las peores crisis hídricas, debido a la disminución de la cantidad de precipitaciones, la sobreexplotación agrícola e industrial, especialmente la actividad minera, lo que se traducen en el decrecimiento del caudal de ríos y de la cantidad de agua de lagos y lagunas. Además es importante mencionar que el marco legal Chileno establece este recurso como un bien de consumo, así queda establecido en el código de aguas aprobado el 1981 y vigente hasta la fecha, declarando en el artículo 5° lo siguiente: “las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas, en conformidad a las disposiciones del presente código”.

Debido a la importancia antes mencionada del estudio de cuerpos de agua, se imparte la cátedra de “limnología” en la carrera de ingeniería en recursos naturales de la universidad del Biobío, Chillán

2.2.4 Evaluación

Capítulo 3

3.1 Paradigma

El paradigma utilizado en esta investigación es de enfoque mixto, es decir, mezcla las metodologías cuantitativas y cualitativas.

3.2 Diseño metodológico y estudio

La presente investigación corresponde a un estudio de tipo exploratorio descriptivo, ya que, se debido al contexto mundial se pretende especificar las características de conectividad y la efectividad de los talleres limnológicos online.

Entendiendo que las investigaciones exploratorias, tienen por objeto esencial familiarizar al investigador con un tema que no ha abordado antes, novedoso o escasamente estudiado. Por otra parte, los estudios descriptivos son útiles para analizar como es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Revista educación 29(2), 77-97. ISSN: 0379-7082, 2005.

3.3 Población

La población consta de 24 alumnos del curso de limnología, pertenecientes a la carrera de ingeniera en recursos naturales de la universidad del Biobío sede Chillán, Chile.

3.4 Metodología y condiciones ambientales

Como metodología se aplicaron diferentes formularios online antes y después de la realización de los talleres, cabe mencionar que los instrumentos consistían en preguntas de conocimientos previos relacionado a los conceptos y temas de los respectivos talleres; además de cuestionarios luego de la ejecución y entrega de los talleres para comparar resultados antes y después de la realización de éstos, dichos formularios estaban abiertos una semana para recibir las respuestas online.

Capítulo 4

4.1 Resultados conectividad a clases online

N° de formulario del estudiante	conexión a internet con megas suficientes	PC propio	Buen audio	Buen video	Smartphone propio	Espacio de estudio propio	Luz y calefacción acordes	Ruidos molestos	Buena conexión
1	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
2	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	sí
3	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
4	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
5	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
6	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
7	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
8	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
9	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
10	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No
11	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No
12	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
13	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí
14	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
15	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
16	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	<u>Sí</u>
17	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
18	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
19	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
20	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
21	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
22	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
23	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí

Tabla 1. Respuestas del formulario correspondiente a las condiciones de conexión para el trabajo online detallado para cada estudiante.

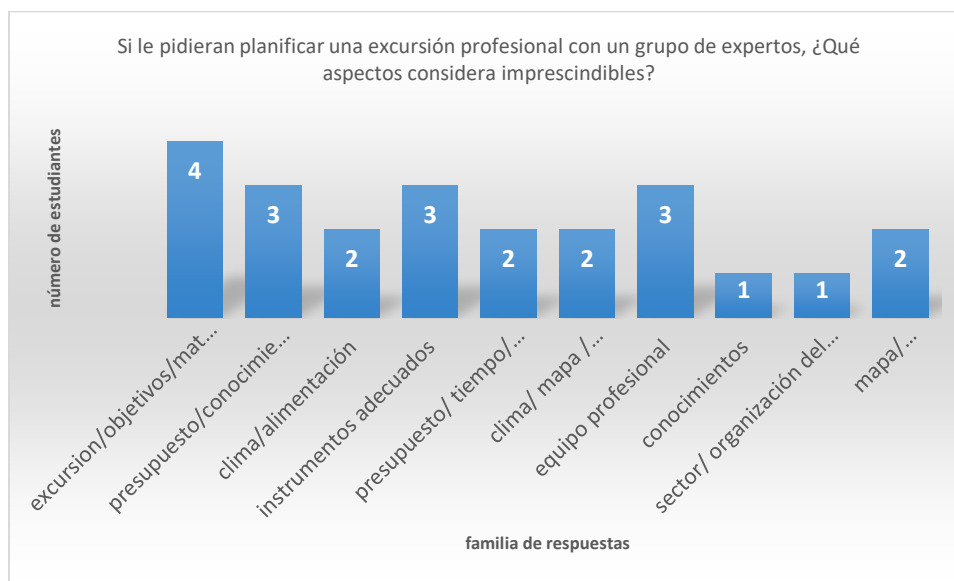
4.2 Resultados taller 1

Sección 1 “planificación de una expedición profesional”

Tabla 2. Apreciaciones de cuatro alumnos ante la pregunta, ¿Si le pidieran planificar una excursión profesional con un grupo de expertos, que aspectos considera imprescindibles?

Conocimientos previos	Post Taller
<i>“El clima para adaptar el tipo de vestimenta que se requiere. Zapatos aptos para terreno. Depende la expedición y el motivo, supongo en este caso que será alguna laguna o lago, por lo que se aconseja ir con botas, pantalones aptos para el agua, libreta de notas o grabadora, tubos de muestreo.”</i>	<i>“Presupuesto de la expedición, instrumental de muestreo requerido y mapa del sector a estudiar para tener mayor conocimiento de la zona.”</i>
<i>“Tener los objetivos claros de la excursión y los materiales que serán necesarios para que se lleve a cabo.”</i>	<i>“Los objetivos de la salida a terreno, un Mapa del lugar con todas sus especificaciones, previa planificación de las excursión (incluyendo materiales, cantidad de profesionales, transporte, horarios y gastos).”</i>
<i>“Primero revisaría las condiciones del clima del lugar de destino, para verificar si es factible la excursión. Me informaría de cuanto demoraremos en llegar, para planificar una buena hora de salida y consideraría tener un mapa de la zona de destino Segundo consideraría el número de personas que viajarán para ver qué medio de transporte es la mejor opción, de ser una salida extensa en tiempo llevaría raciones de marcha tercero según lo que se esté investigando se llevaría los materiales, herramientas para la realización de las tomas de muestras que se realizaran.”</i>	<i>“Consideraría condiciones climáticas, conocer área a estudiar, considera todas las herramientas necesarias para toma de muestras, tener un plan de actividades.”</i>
<i>“Consideraría, la vestimenta, equipo profesional, y comida.”</i>	<i>“Consideraría imprescindibles aspectos como el medio de transporte, conocer el lugar en cuanto a terreno para poder llevar una adecuada vestimenta, tener los instrumentos requeridos según lo que se va a estudiar y alimento.”</i>

Pre test



Post Test

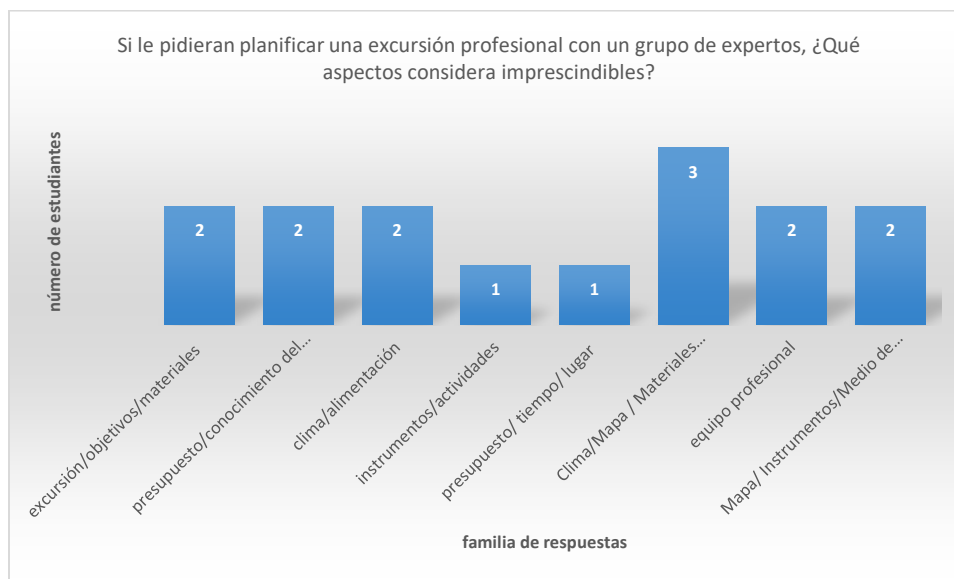


Figura 1. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

Todos los estudiantes presentan nociones acerca de la planificación de una excursión profesional, manifestando en el pre-test que lo primordial es tener claro los objetivos, luego mencionan la organización del grupo de expertos y las condiciones del lugar. Las respuestas circulan en múltiples conceptos, tales como alimentación, alojamiento, etc. Por el contrario, cambia la frecuencia en las respuestas en el post- test donde se presenta

una distribución más homogénea de las alternativas. La mayoría establece un orden similar al presentado en el taller 1, es decir, estipulan que deben generar un mapa del lugar, realizar un cronograma de actividades para asegurar el cumplimiento de los objetivos y un presupuesto total.

Tabla 3. Respuestas de cuatro estudiantes, respondiendo a la pregunta ¿Por qué es importante planificar una excursión profesional?

Conocimientos previos	Post taller 1
<i>“Debido a que se va a un lugar que puede ser desconocido, donde las condiciones climáticas podrían ser diferente a lo habitual, también porque sería poco factible regresar por las cosas que se puedan haber olvidado. Al viajar con más personas hay que tener cuidado con la seguridad de éstas.”</i>	<i>“Para optimizar el tiempo necesaria e las diferentes actividades a realizar.”</i>
<i>“Para que no falten materiales y que todas las actividades que se realicen cubran los aspectos necesarios.”</i>	<i>“Para asegurar el cumplimiento de los objetivos.”</i>
<i>“Para no olvidar detalles importantes, saber a qué se va en sí, no perderse.”</i>	<i>“Es importante planificarla para hacer un correcto uso del tiempo, conocer las actividades que se llevarán a cabo, que instrumentos se necesitarán para poder cumplir los objetivos de la excursión.”</i>
<i>“Porque para salir con más personal se debe tener claro en qué condiciones y que acciones se realizarán, se debe estar preparados para toda situación ya sean las planeadas o imprevistos que puedan ocurrir, la responsabilidad es un factor importante, por lo tanto planificar de forma adecuada es clave para obtener con éxito una excursión profesional.”</i>	<i>Porque debe existir un plan a seguir, no se pude improvisar cuando se sale a una excursión, hay que tomar precauciones ante cualquier emergencia que pueda ocurrir y estar siempre preparados. Por otra parte, planificar establece un orden que permite cumplir en un alto porcentaje con los objetivos deseados.”</i>

Pre test



Post test



Figura 2. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

En el pre-test la mayoría de las respuestas dan cuenta que la importancia de planificar una excursión profesional es para evitar imprevistos, por ejemplo, revisar el clima para que no llueva, no olvidar materiales, accidentes, etc. Relacionado con lo último mencionan de igual forma que la seguridad es un factor importante debido a que se trabajará con un grupo de profesionales en un terreno que no conocen previamente, cabe mencionar que las

respuestas son variadas y generales. En el post-test la frecuencia de respuestas aumenta, cinco estudiantes mencionan que la planificación es básicamente para generar un plan de actividades orientado al cumplimiento de los objetivos, aludiendo a un correcto manejo del tiempo, le siguen cuatro estudiantes que apuntan (al igual que en el pre-test) que la planificación es para evitar imprevistos además de proporcionar una organización general de las actividades a desarrollar.

Sección 2. “Mapa de referencias geográficas”

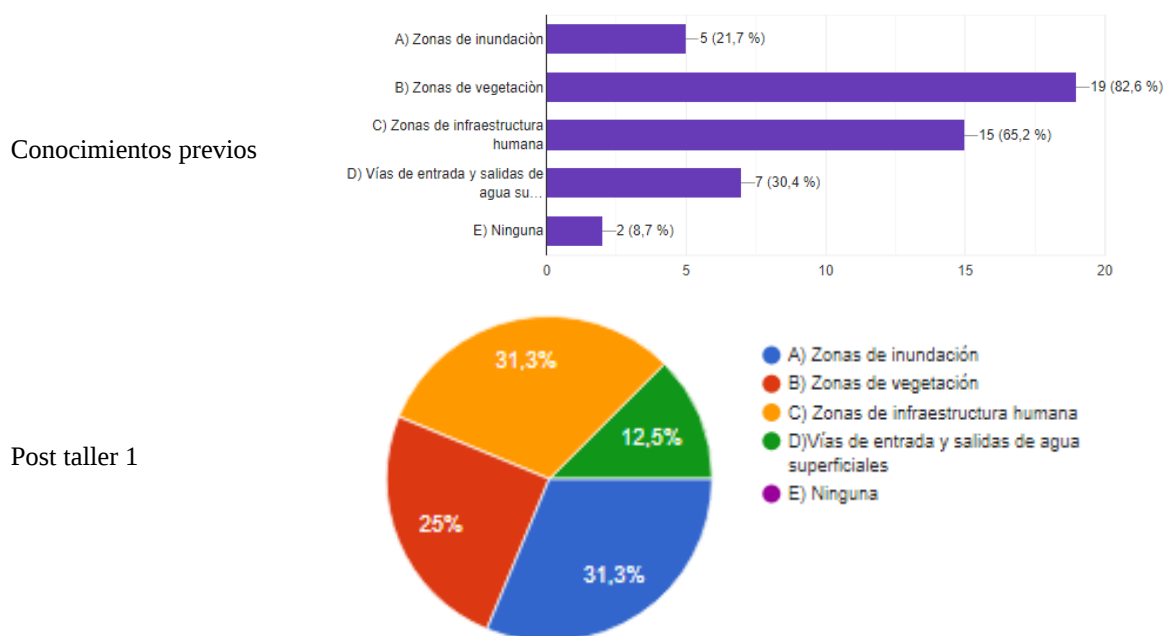


Figura 3. Gráficos correspondientes a la pregunta ¿Qué soy capaz de identificar en un mapa de referencias geográficas?

Las gráficas expuestas señala que un 82,6% de los alumnos son capaces de identificar a priori zonas de vegetación en un mapa geográfico, le sigue las zonas de infraestructura humana con un 65,2% y 2 alumnos mencionan que no conocen ninguna de las alternativas. Por el contrario, luego de realizado el taller, la elección se visualiza de manera más uniforme, donde predomina, al igual que en el pre-test las zonas de vegetación e infraestructura, pero aumentan los porcentajes de las otras alternativas, el 31,3% aluden a las zonas de inundación y todos los estudiantes conocen al menos una de las zonas. Cabe

hacer presente que al momento de realizar los formularios, solo se permitía marcar una alternativa.

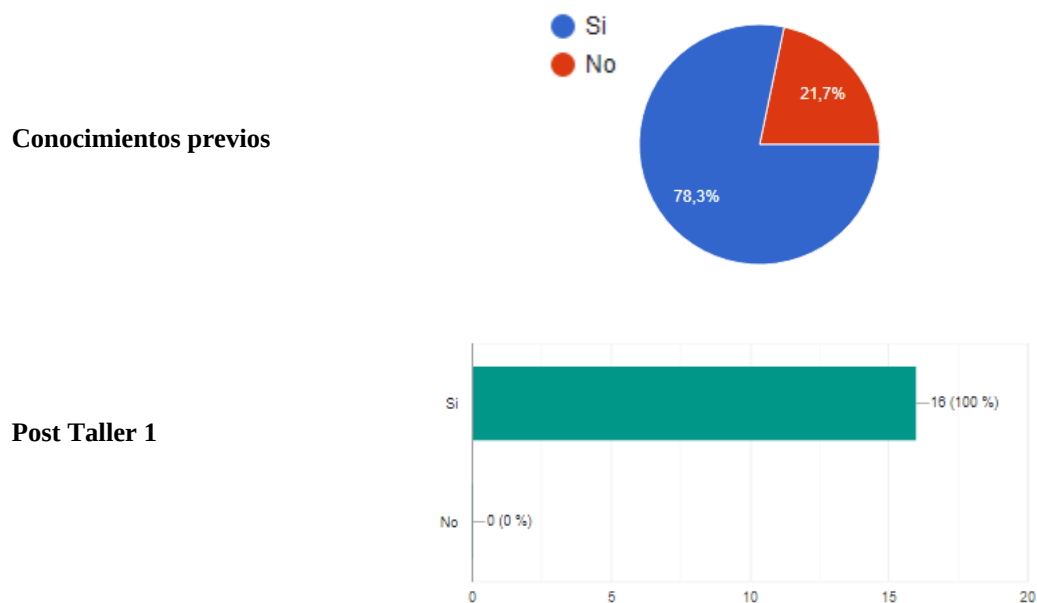


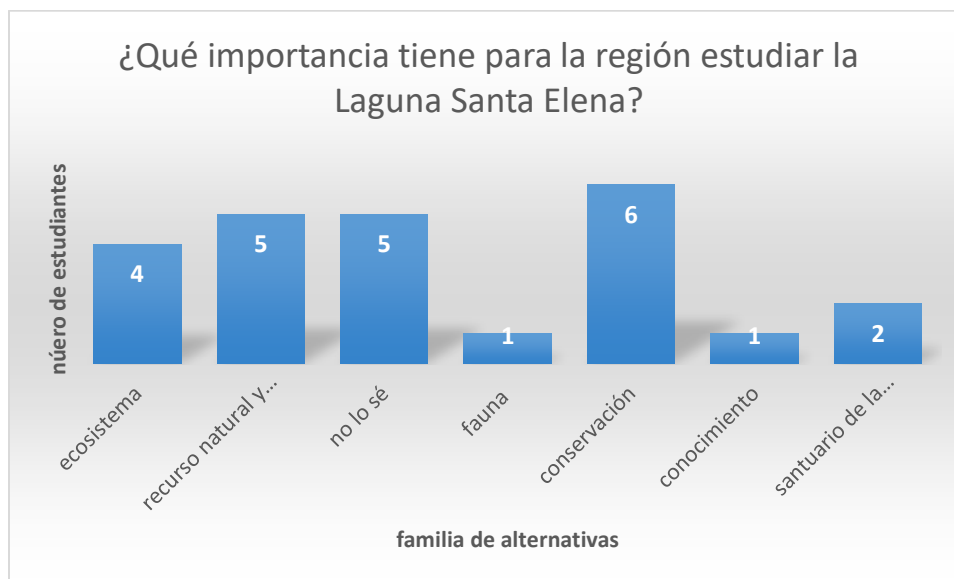
Figura 4. Gráficos correspondientes al porcentaje de estudiantes que conocen o no, algún instrumento de localización geográfica.

La figura 4 presenta claramente como luego de realizar el taller 1 todas las y los alumnos conocen algún instrumento de localización, en los conocimientos previos un 21,7% que corresponde a 5 estudiantes manifiestan que no conocen artefactos.

Tabla 4. Respuestas de los estudiantes sobre la importancia de estudiar la Laguna Santa Elena.

Conocimientos previos	Post taller 1
<i>“Es importante estudiar e investigar los cuerpos de agua para conocer aquello que queremos conservar. La laguna santa Elena es un lugar con una gran biodiversidad lo cual mucha gente desconoce incluyendo a los mismos habitantes del lugar que la utilizan para fines económicos o incluso para beber de ella.”</i>	<i>“La laguna santa Elena en su conjunto es un ecosistema que presenta una gran diversidad de avifauna, vegetación y algunos mamíferos. Este sector además está rodeado de locatarios que utilizan la laguna con fines productivos como agrícola y forestal, entre otros. Es importante estudiar la laguna para encontrar un equilibrio entre dos aspectos levantando información e identificar las variables de interacción.”</i>
<i>No lo sé</i>	<i>“Porque es parte del humedal santa Elena con rica vegetación tanto terrestre como acuática y recibe fuentes subterráneas permanentes lo que acusa que sea un área con riqueza de nutrientes y propicio para la vida de las aves.”</i>
<i>“Es un lugar que aún posee gran variabilidad de especies, es importante lograr conservar en buen estado el lugar. Por ende, es necesario conocer más sobre sus condiciones y como combatir los cambios que suceden día a día, ya sea, en el aspecto climático como el aspecto social que pueden influir en el desarrollo de éste.”</i>	<i>“Es importante conocer a fondo las características de esta laguna, así se pueden tomar las medidas necesarias para su conservación y mantenimiento; proteger la flora, fauna y el entorno ecológico del lugar.”</i>
<i>“Porque será declarada santuario de la naturaleza.”</i>	<i>“La importancia es para proteger la Laguna y así no le ocurra lo mismo que a las demás, proteger su flota y fauna, ya que también tiene una gran importancia en el ecosistema y es usada para investigaciones científicas y la preservación.”</i>

Pre test



Post test

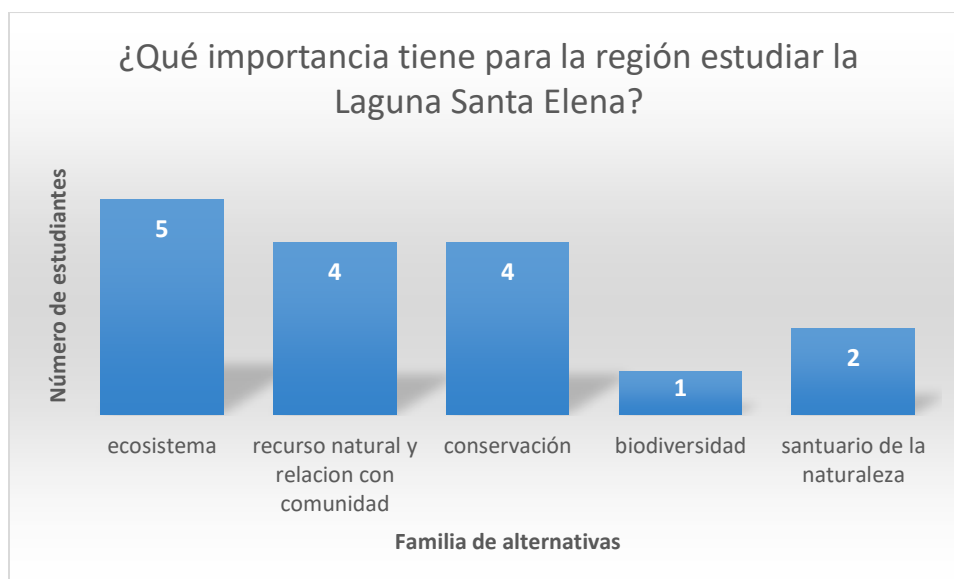


Figura 5. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

En la pregunta *¿Qué importancia tiene para la región estudiar la Laguna Santa Elena?* La mayoría de los estudiantes hacen referencia a la conservación de dicho lugar, mencionando

que en vista de la crisis hídrica del país, este lugar permite cuidar y preservar la flora y fauna. En el pre-test cinco estudiantes mencionan que no saben puesto que no son cercanos a la localidad donde se encuentra la laguna. Luego de la aplicación del taller los individuos estipulan que la importancia radica en el ecosistema y la relación del recurso natural con la comunidad, ya que cerca de la laguna existen comunidades que utilizan el agua para regadío además de ser una atracción turística, siguiendo con las frecuencias más altas, cuatro estudiantes de igual forma mencionan relevante la conservación, pues la laguna santa Elena se encuentra pronto a ser declarada santuario de la naturaleza.

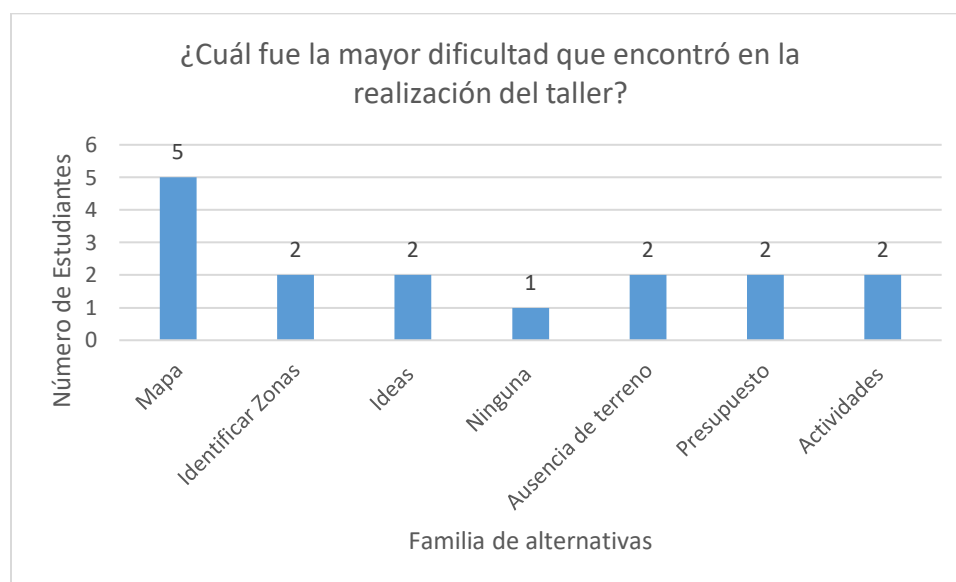


Figura 6. Grafica referente a pregunta de meta cognición ¿Cuál fue la mayor dificultad que encontró en la realización del taller?, el eje x se presenta en relación al análisis de frecuencia en las respuestas de los estudiantes agrupándolas en familias

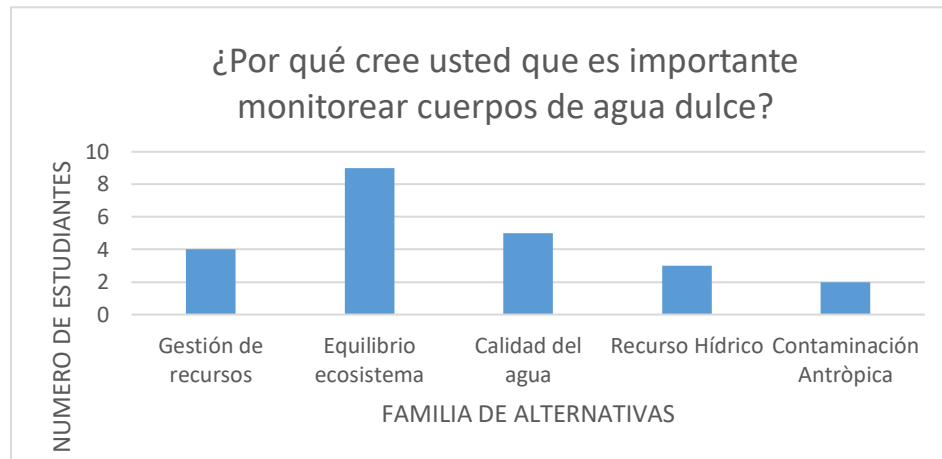
4.3 Resultados Taller 2

Sección 1: Instrumentos

Tabla 5. Selección de cuatro apreciaciones ante la pregunta pre y post taller: *¿Por qué cree usted que es importante monitorear periódicamente cuerpos de agua dulce?*

Conocimientos previos	Post Taller
<i>“Monitorear constantemente nos puede entregar datos respecto al perfil limnológico basado en la conservación de los cuerpos de agua, el equilibrio de un ecosistema es clave y nos entrega información para gestionar los recursos correctamente.”</i>	<i>“Porque es posible evaluar si el lago ha sufrido algún impacto negativo en sus ecosistemas, ya sea el aumento de la cantidad de Fósforo del lago, disminución de Nitrógeno y por ende, la eutrofizan de éste, perdiendo claridad y propiedades naturales respecto a su equilibrio natural.”</i>
<i>“Debido a que los cuerpos de agua dulce se encuentran en menor proporción que los de agua salada, y la importancia que estos tienen para los seres humanos como para los diversos tipos de animales que habitan ahí, además los cambios del provocados por factores climáticos y por los humanos pueden alterar el equilibrio” de estos cuerpos de agua es por esto que es bueno monitorearlos”.</i>	<i>“Debido a la importancia que tiene el agua para los seres vivos y que el agua es un recurso que se puede agotar si no se sabe utilizar consciente mente, por esto que cuidar los recursos hídricos es fundamental para preservar estos recursos, estudiarlos es fundamental para comprender los cambios y variaciones que se producen debido a causas naturales y por acción humana, de esta forma se pueden dar respuestas a problemas y así también dar soluciones.”</i>
<i>“Para asegurarse de que están en las óptimas condiciones físico - químicas y biológicas”.</i>	<i>“Para asegurarse de que esté el sistema no tenga mayores alteraciones de medios externos.”</i>
<i>“Es importante hacer seguimiento al cuerpo de agua dulce, para detectar, observar y analizar su composición dependiendo de la utilización del cuerpo de agua, o simplemente para mantener y controlar un equilibrio en el ecosistema y conservar su funcionalidad”.</i>	<i>“Es importante tener un control en los cuerpos de agua dulce, para analizar, detectar, observar y medir sus componentes, así tener conocimiento de lo que ocurre en el sistema y poder controlar cualquier situación, para conservar su funcionalidad.”</i>

Pre test



Post test

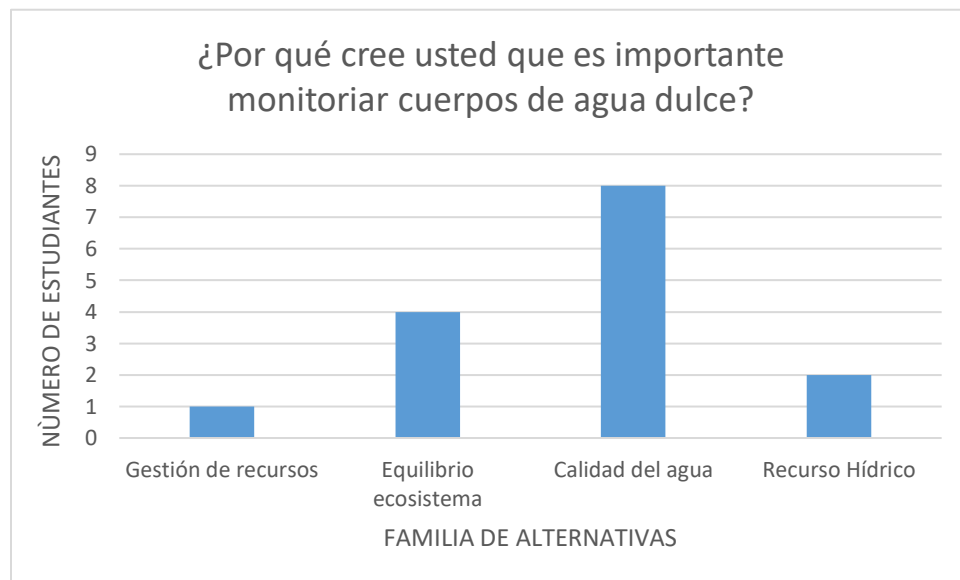


Figura 7. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

Con respecto a la pregunta relacionada con la importancia de monitorear cuerpos de agua dulce, las respuestas de los estudiantes en pre y post test variaron. Por ejemplo, la familia de alternativas denominada “*Contaminación antrópica*” desaparece en post test, mientras que “*Calidad del agua*” presenta un aumento significativo, ya que en primera instancia fueron cinco estudiantes que se enfocaron en dicho tema, siendo posteriormente nueve de

ellos los que consideraban esta opción como la más relevante al momento de monitorear un cuerpo de agua.

Por otro lado, la familia correspondiente a “*Equilibrio de ecosistema*” fue la más afectada en post test puesto que disminuyó en un total de cinco alumnos, pasando de nueve en pre test a cuatro en post test. Asimismo, “*Gestión de recursos*” y “*Recurso hídrico*” igualmente se vieron afectadas, pero tan solo en la reducción de tan solo un estudiante por cada una.

Los estudiantes poseen conocimientos ambiguos sobre las razones de tener un control periódico de los recursos hídricos. El post test evidencia una mayor madurez sobre el concepto de monitoreo de un recurso hídrico dada la estructura de redacción de las frases. En otras palabras, son casi las mismas justificaciones para monitorear un cuerpo hídrico antes y después del Taller, pero en el post test los estudiantes encuentran mejores argumentos para realizar monitoreo periódicos.

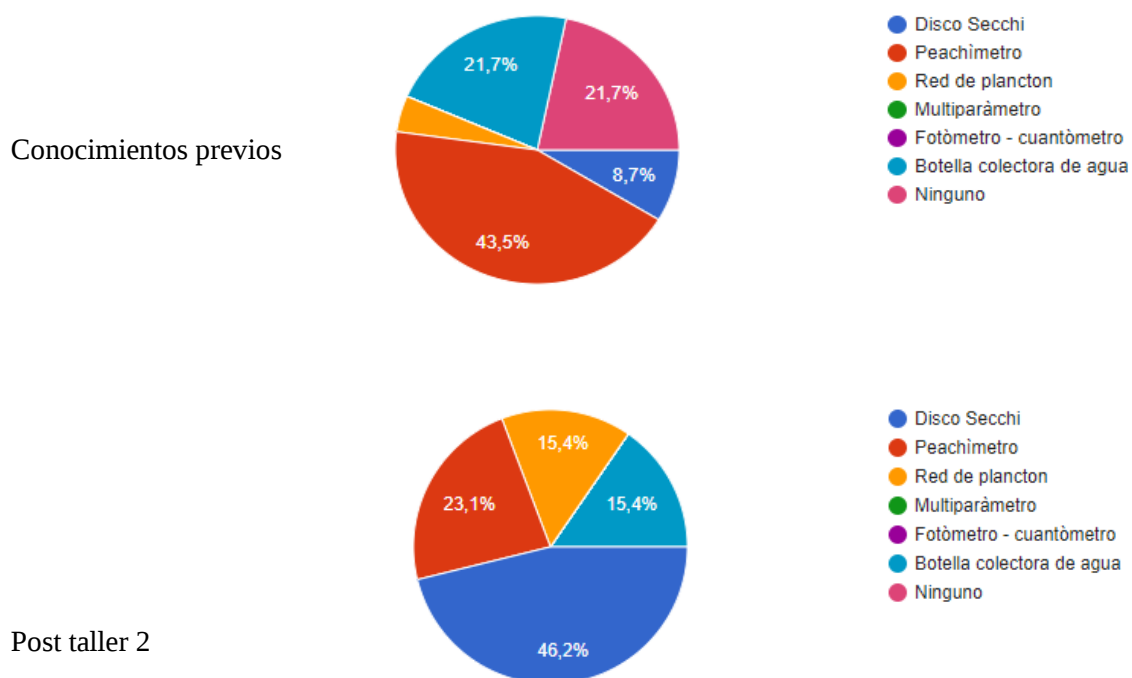


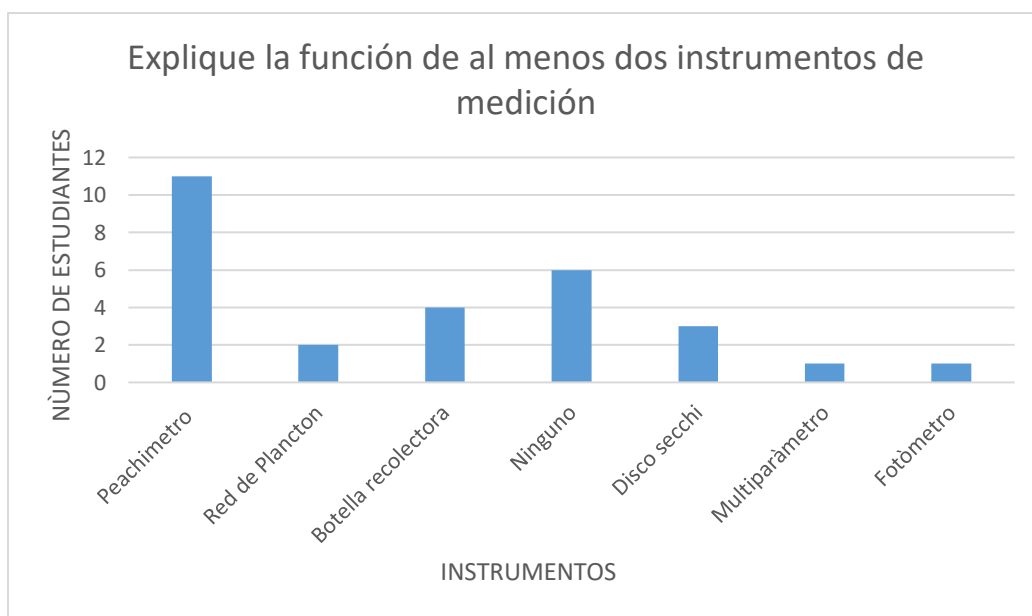
Figura 8. Gráficos correspondientes a la pregunta *¿Cuáles de los siguientes instrumentos de medición conoce?*

Frente a la pregunta: *¿Cuáles de los siguientes instrumentos de medición conoce?* Tenía múltiples opciones de selección, pero los estudiantes solo podían escoger una sola, que posiblemente era la que reconocían con mayor facilidad. En este caso los estudiantes estaban mayormente familiarizados con el peachímetro, instrumento que conocen desde la educación media, saben sus funciones y su utilidad práctica, pero ninguno reconoció el multiparámetro, o fotómetro. Los otros instrumentos utilizados en limnología como red de plancton, disco secchi y botella colectora de agua fueron reconocidos por un bajo porcentaje de estudiantes. Situación que cambió en el post test, donde los estudiantes dispersaron su primera elección de instrumento lo que implica que este tipo de conocimiento se instaló posteriormente al desarrollo del taller.

Tabla 6. Apreciaciones de cuatro alumnos seleccionados al azar ante la pregunta, *Explique la función y la unidad de medida de al menos dos de los instrumentos de medición que usted conozca mencionados en la pregunta anterior.*

Conocimientos previos	Post Taller
<i>“El peachímetro tiene la función de medir el ph en el agua.”</i>	<i>“Se mide en ph , y se calcula la acidez o ph del agua.”</i>
<i>“El disco secchi se mide hasta donde se alcanza a visualizar el disco identificar la penetración lumínica de la laguna su medición es en centímetros de diámetro.”</i>	<i>“El disco secchi sirve para ver la claridad del agua es decir la incidencia de la presencia lumínica . hasta donde se alcanza a visualizar este disco que mide de 20 a 30 centímetros de diámetro. Multiparámetro instrumento que puede medir 10 parámetros diferentes de calidad del agua, ph , temperatura, conductividad, etc.”</i>
<i>“La red de plancton es un instrumento para capturar plancton al menos hasta 200 metros de profundidad. La Botella colectora de agua sirve para medir los parámetros de aguas con partículas. Posee una capacidad de 2,2 litros.”</i>	<i>“Botella colectora de agua: Muestreador de aguas con una capacidad de 2.2 litros. Disco secchi: mide la visibilidad relativa o hasta que punto penetra la luz en el agua evaluando así la turbidez.”</i>
<i>“En realidad no se mucho de los instrumentos.”</i>	<i>“El disco secchi es un instrumento de medición de la penetración luminosa el peachímetro mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas.”</i>

Pre test



Post test:

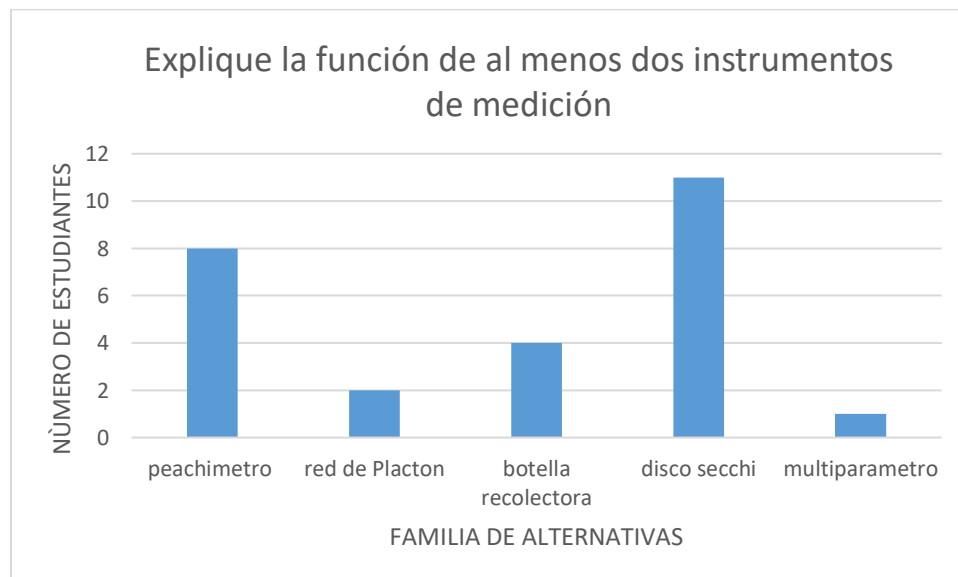


Figura 9. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

Los datos obtenidos en los gráficos de la figura que se refieren a la pregunta “*Explique la función de al menos dos instrumentos de medición*” presentan notorias variaciones respecto al pre y post test. En primer lugar, se debe aclarar que en pre test solo cuatro del total de estudiantes logro explicar la función de dos instrumentos de medición limnológica, caso contrario al ocurrido en post test donde esta vez fueron doce de ellos que lograron explicar satisfactoriamente su función.

Según lo observado las alternativas “*Ninguno*” y “*Fotómetro*” desaparecen en post test. Por otro lado, “*Disco secchi*” aumento puesto que en pre test tan solo tres alumnos lograron explicarlo, mientras que en post test once de ellos lo consiguieron. Caso distinto fue lo ocurrido con: “*Peachímetro*” debido a que respecto al pre test esté bajo de once a ocho estudiantes. “*Botella colectora*”, “*Red de plancton*” y “*Multiparámetro*” se mantuvieron con cuatro, dos y un estudiante respectivamente.

Se puede inferir a partir del pre test que los estudiantes no presentan un gran conocimiento sobre la función y unidad de medida de los instrumentos de medición puesto que la mayoría tan solo menciona uno de ellos o simplemente estipulan que no conocen ninguno, caso distinto es lo ocurrido en post test donde los alumnos lograron nombrar al menos dos de los instrumentos de medición que eran requeridos, mejorando a su vez la redacción y explicación con respecto a cada uno de ellos, a pesar de que la mayoría repitió los mismos que nombró en pre test.

Sección 2: Elaboración del perfil limnológico

Tabla 7. Apreciaciones de cuatro alumnos seleccionados al azar ante la pregunta. ¿Qué entiende por perfil limnológico?

Conocimientos previos	Post Taller
<i>“Parámetros que se miden en un cuerpo de agua dulce como temperatura, profundidad y turbidez. Informa la dinámica y el estado de la laguna.”</i>	<i>“Muestra los parámetros que se miden en un cuerpo de agua dulce para así conocer el estado del cuerpo de agua, su dinámica, el estado de la laguna y como esta evolucionara con el tiempo.”</i>
<i>“Información y datos de un cuerpo de agua respecto a materia orgánica, microorganismos, niveles de pH, clasificación y características correspondientes.”</i>	<i>“Perfil de datos asociados a los parámetros ecosistémicos de un Lago, si es oligotrófico o no, hasta cuantos metros de profundidad llega su claridad, concentraciones de fitoplancton, demanda bioquímica de oxígeno, cantidad de protozoos, etc.”</i>
<i>“Entiendo que un perfil limnológico es cuando se evalúa el estado de un cuerpo de agua dulce, como esta su temperatura, su pH, que ecosistema vive ahí, el nivel de pureza de agua, entre otros.”</i>	<i>“Un perfil limnológico nos brinda información sobre el estado de un cuerpo de agua dulce, los valores de su temperatura, su pH, niveles de oxígeno, nivel de pureza del agua, los ecosistemas que habitan y como todo este conjunto se relaciona”.</i>
<i>“Todas las variables involucradas y que intervienen al cuerpo de agua en estudio.”</i>	<i>“Un perfil limnológico muestra el comportamiento de distintas variables según otras”</i>

Pre test



Post test:

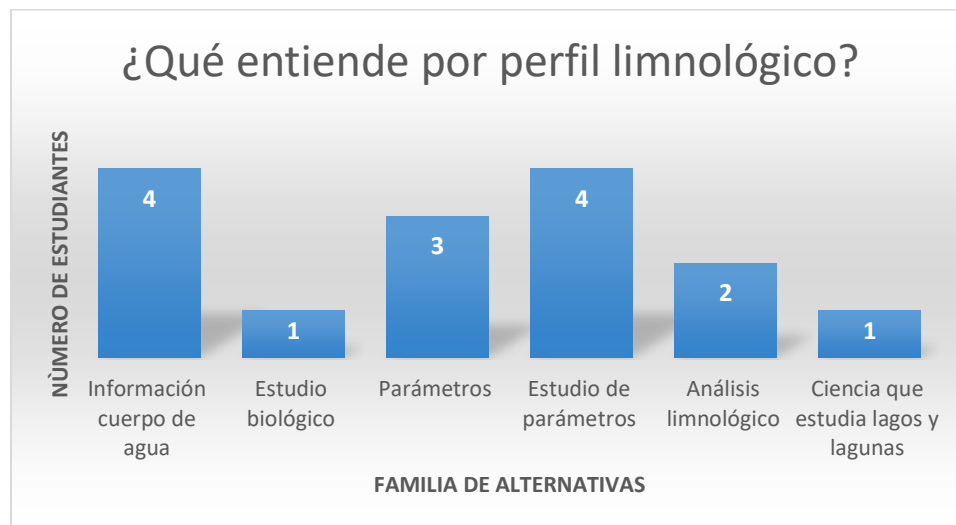


Figura 10. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

A partir de la pregunta ¿Qué entiende por perfil limnológico? Podemos mencionar que el pre test arrojó una gran cantidad de familias de alternativas, de las cuales: “Evaluar el

estado del cuerpo de agua”, “Estudio de sistemas acuáticos continentales”, “No lo sé”, “Perfil de cuerpo de agua comparado con uno estándar” y “Medir componentes y nivel de contaminación” desapareció luego de la aplicación del post test, debido que cada una de ellas a excepción de la familia “Evaluar el estado de cuerpo de agua” contaba con tan solo una mención dentro del pre test.

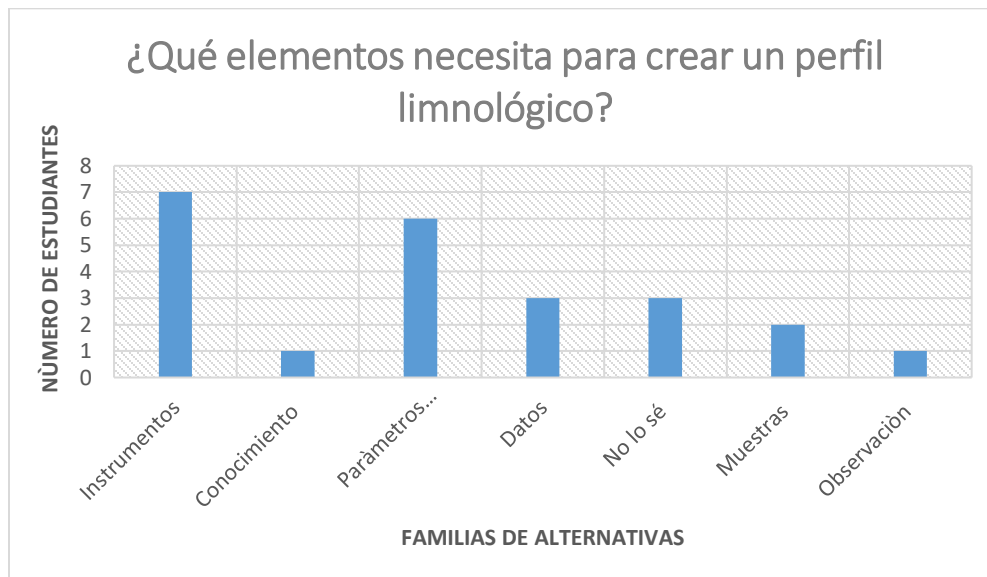
Lo anterior, nos permite inferir que las respuestas entregadas por los alumnos dan a entender que un número importante de estos fue capaz de sintetizar efectivamente la redacción de su respuesta, ya que la mayoría eligió los temas pertenecientes a las familias “Información cuerpo de agua” y “Estudio de parámetros” como las mejores opciones para explicar un perfil limnológico en post test, familias mencionadas de forma muy general en la descripción hecha por los mismos estudiantes en pre test.

Tabla 8. Apreciaciones de cuatro alumnos seleccionados al azar ante la pregunta. ¿Qué elementos necesita para crear un perfil limnológico?

Conocimientos previos	Post Taller
“Lo desconozco”	“Lo mínimo necesario, sería tener los instrumentos previamente mencionados arriba, (dicho secchi, peachímetro, red plancton etc.) para poder conseguir datos necesarios del humedal o lago que se estudia y de esta forma poder compararlos con un cuerpo de agua estándar”
“Se necesitan instrumentos de medición, muestras del agua, muestras del ecosistema, la temperatura del agua, su ecosistema, el tipo de pH que presenta, la profundidad del cuerpo de agua.”	“Para llevar a cabo un perfil limnológico se necesitan instrumentos de medición, muestras de agua, muestras de ecosistemas, temperatura del agua, nivel de oxígeno, la profundidad del cuerpo de agua, que tipo de pH presenta.”
“Herramientas y un equipo de expertos.”	“Un equipo de trabajo y elementos que me permitan medir las diferentes características del lago”
“Conocimiento previó de un limnólogo, conocer, interpretar, analizar, comprender en su totalidad cuerpos de agua dulce,	“Un conjunto de virtudes y conocimientos que nos permitan estudiar un cuerpo de agua dulce en terreno.”

estudiarlos en terreno.”

Pre test



Post test:

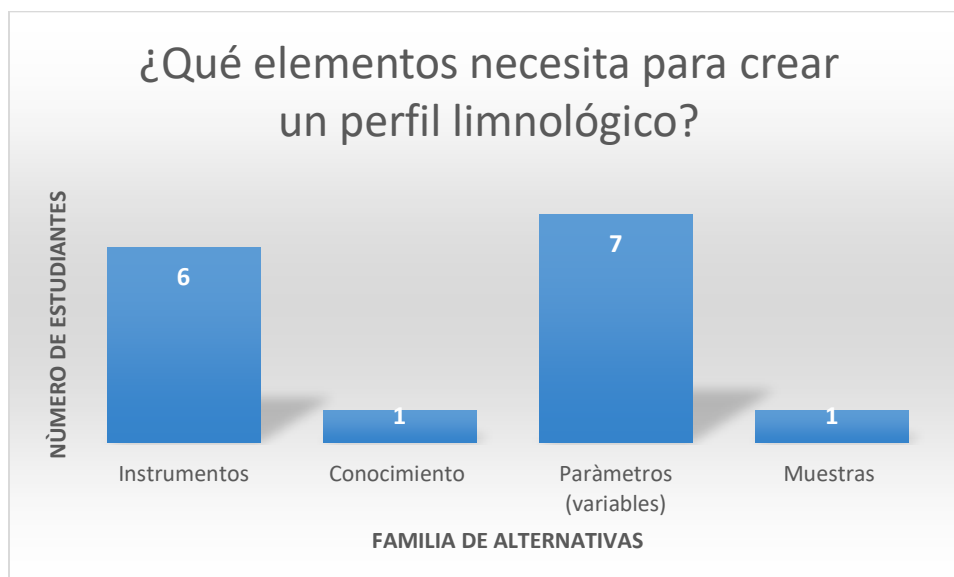


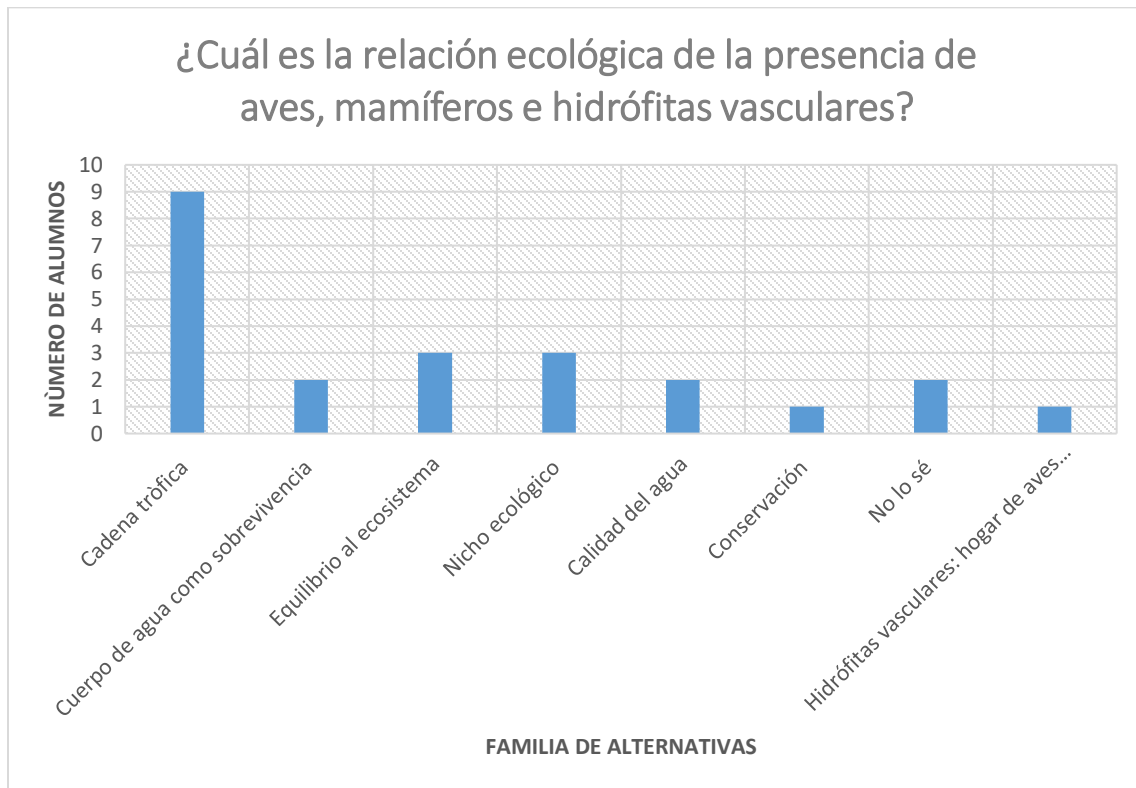
Figura 11. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

Al igual que en la pregunta anterior, las familias de alternativas se ven considerablemente reducidas desde siete en pre test a cuatro en post test; lo que nos indica una mayor capacidad de síntesis por parte de los alumnos. Dejando de lado familias como: “No lo sé”, “Datos” y “Observación”. Por lo que se puede observar a simple vista las familias “Instrumentos” y “Parámetros (Variables)” fueron las más escogidas por los estudiantes al momento de organizar y redactar sus respuestas

Tabla 9. Apreciaciones de cuatro alumnos seleccionados al azar ante la pregunta. *¿Cuál es la relación ecológica de la presencia de aves, mamíferos e hidrófitas vasculares?*

Conocimientos previos	Post Taller
<i>“Presentan relaciones respecto a red trófica. Las hidrófitas vasculares otorgan materia orgánica y oxígeno a un cuerpo de agua para que los peces puedan respirar, y a su vez estos son alimentos para aves y mamíferos cazadores, cada uno de estas especies presenta una importancia respecto al equilibrio ecológico del ecosistema.”</i>	<i>“Se relaciona directamente con una capacidad productiva positiva del lago, la presencia de hidrófitas vasculares quiere decir que habrá una buena cantidad de oxígeno en el lago para la existencia de peces que atraerán a mamíferos y aves como su fuente de alimento.”</i>
<i>“Entre ellos los vincula el agua que gracias a los ríos, lagunas y estos cuerpos de agua pueden sobrevivir.”</i>	<i>“El equilibrio del ecosistema acuático.”</i>
<i>“La presencia de hidrófitas vasculares nos puede indicar que las condiciones del lago son buenas, por lo cual se dan las condiciones de albergar flora y fauna acuática en él, por ende, se dan las condiciones necesarias para que allí habiten aves y a su vez mamíferos.”</i>	<i>“La presencia de hidrófitas vasculares nos indican que el cuerpo de agua está en buenas condiciones para que puedan habitar en la zona de esta manera, animales habitaran los alrededores del cuerpo de agua por la variada disponibilidad de alimento, en pocas palabras habrá un equilibrio en la trama trófica</i>
<i>“Cadenas tróficas y compartir un hábitat.”</i>	<i>“Las aves, por ejemplo, nidifican en las plantas hidrófitas vasculares. Y mamíferos herbívoros pueden alimentarse de estas hidrófitas.”</i>

Pre test



Post test:

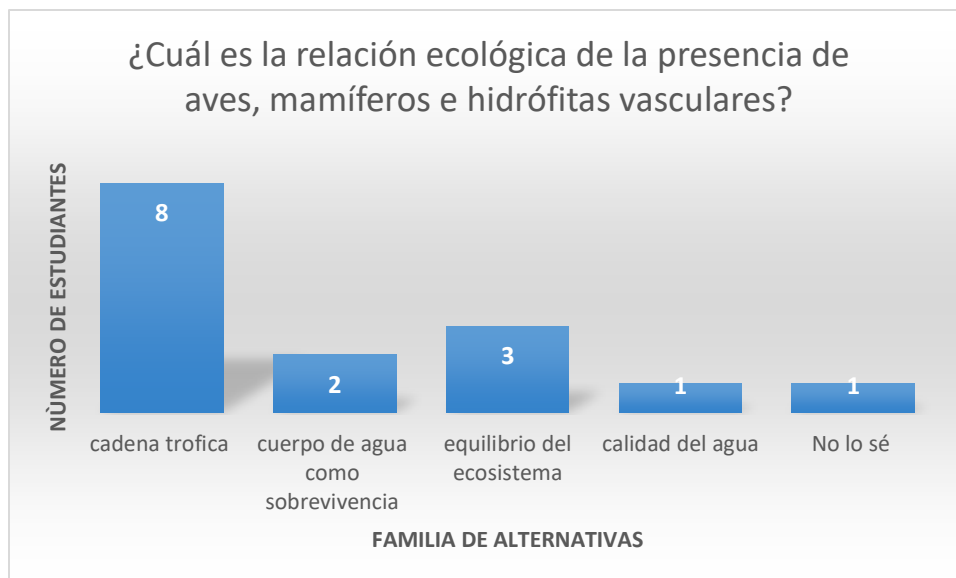


Figura 12. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

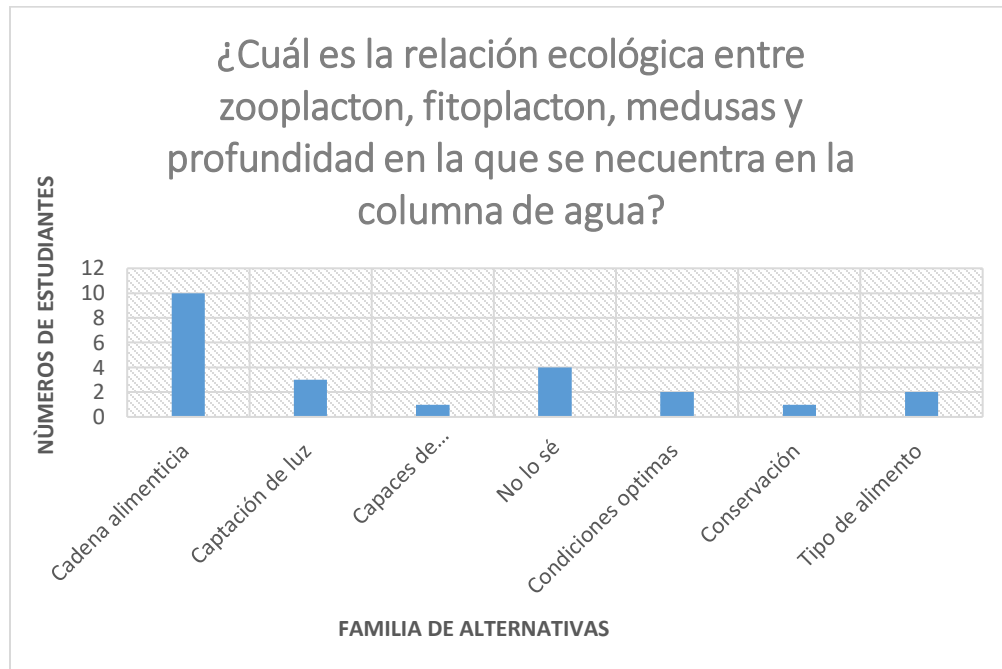
La mayor parte de los estudiantes ha logrado sintetizar mucho mejor sus ideas al momento de realizar el post test, por lo que nuevamente las familias de alternativas como: “Nicho ecológico”, “Conservación”, “No lo sé” e “Hidrófitas vasculares, hogar de aves y mamíferos” no han sido descritas en post test.

La familia “Cadena trófica” ha sido la opción que según ocho del total de los estudiantes explica de mejor manera la relación existente entre: aves, mamíferos e hidrófitas vasculares, seguido por “Equilibrio del ecosistema” con un total de tres menciones. Sin embargo, lo anterior solo nos permite concluir que los alumnos aún mantienen las ideas de contenidos anteriores y que probablemente no todos lograron generar un aprendizaje a partir de la realización del taller dos de limnología.

Tabla 10. Apreciaciones de cuatro alumnos seleccionados al azar ante la pregunta. *¿Cuál es la relación ecológica entre el zooplancton (copépodos), el fitoplancton, medusas y profundidad en la que se encuentran en la columna de agua?*

Conocimientos previos	Post Taller
<i>“La relación ecológica que existe es que la medusa se alimenta del zooplancton, y este se alimenta del fitoplancton, ubicándose en la zona pelágica del cuerpo de agua (superficie). Si se presenta ausencia de una de estas especies, la cadena trófica se romperá y causará estragos en el ecosistema.”</i>	<i>“La relación ecológica que se presenta es que la medusa se alimenta del zooplancton, el cual a su vez se alimenta del fitoplancton, ubicándose en la zona pelágica del cuerpo de agua. Si se llegara a presentar ausencia de una de las especies, la cadena trófica se rompería, causando estragos en el ecosistema”.</i>
<i>“El zooplancton se alimenta de fitoplancton y las medusas se alimenta de copépodos ya que son el principal alimento de las medusas. Si no hay fitoplancton no habrá producción de zooplancton y las medusas no tendrán alimento. Ellos se encuentran en la zona pelágica o limnética, es decir en la parte superficial de la columna de agua.”</i>	<i>“Son parte de una cadena trófica: El principal alimento de la medusa es el copépodo, y este a su vez se alimenta del fitoplancton.”</i>
<i>“El plancton; zooplancton y fitoplancton necesitan estar en la columna de agua donde los rayos de luz sean mayores donde también están el necton que se alimentan de otros organismos los cuales se alimentan del plancton.”</i>	<i>“La relación es que el zooplancton necesita del fitoplancton ya que el primero se alimenta de este último es por esto que en las gráficas la presencia de ambos estaban en casi las mismas profundidades, los copépodos habitan desde donde comienzan a habitar el volvox en una mayor abundancia, aproximadamente de los 3 metros de profundidad donde la luz permite que el volvox pueda realizar fotosíntesis.”</i>
<i>“La cadena alimenticia el fitoplancton predica al zooplancton”</i>	<i>“En cadena alimentaria el fitoplancton (habita de los 2 metros hasta los seis metros) predica al zooplancton (habita desde los 4 metros de profundidad)”</i>

Pre test



Post test

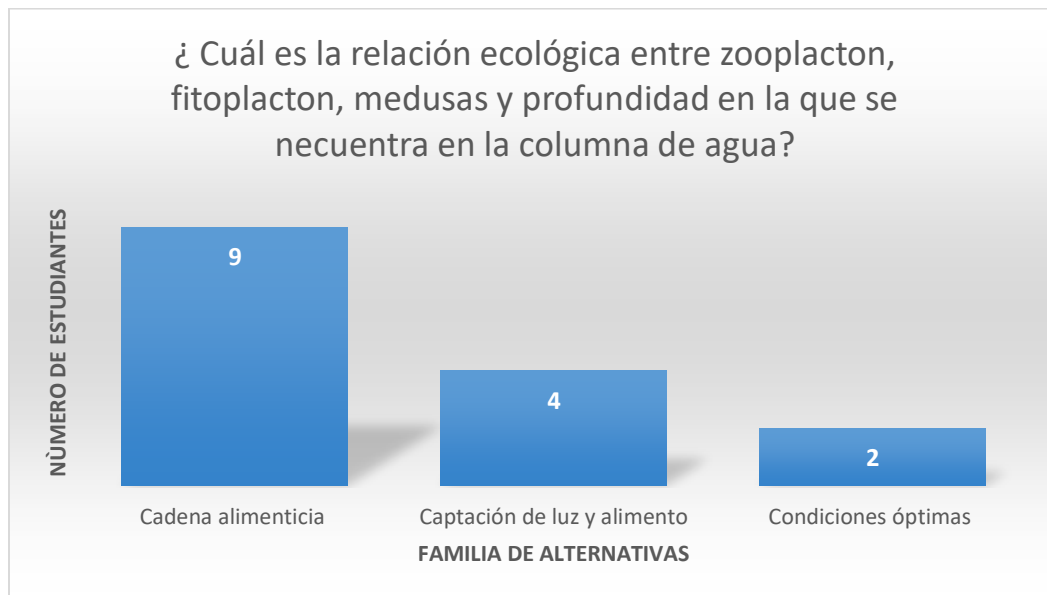


Figura 13. Gráficos de frecuencias en respuestas de los estudiantes, las respuestas se encuentran agrupadas por familias.

De todas las anteriores, la figura trece específicamente en post test presenta una gran reducción en la cantidad de familia de alternativas en comparación a su pre test. Por lo mismo, es que nuevamente se destaca que los estudiantes mejoran su síntesis de respuesta considerando como tema imprescindible para explicar la relación ecológica existente entre zooplancton, fitoplancton, medusas y profundidad de la columna de agua la cadena trófica, alternativa que fue ampliamente escogida producto de conocimientos previos con los que los individuos cuentan. Además, cuatro mencionan la captación de luz y alimentos como indispensable para explicar dicha relación seguido por dos alumnos que optan por escoger la alternativa condiciones óptimas explicando de manera más general el tema central de la pregunta.

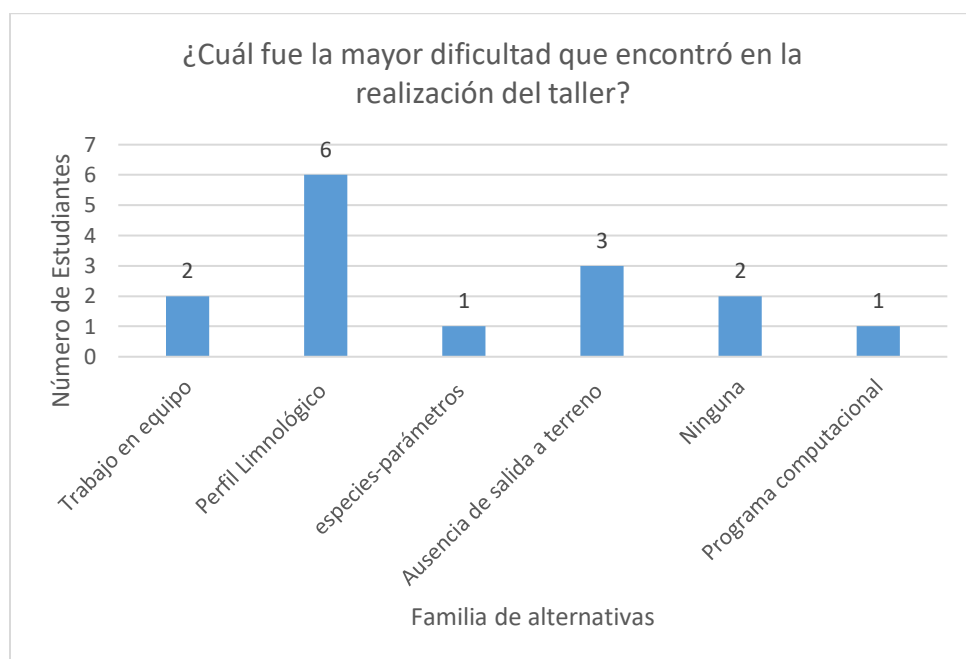


Figura 14. Grafica referente a pregunta de metacognición ¿Cuál fue la mayor dificultad que encontró en la realización del taller?, el eje x se presenta en relación al análisis de frecuencia en las respuestas de los estudiantes agrupándolas en familias

4.4 Resultados Cuestionario Final

Sección “Trabajo Colaborativo”

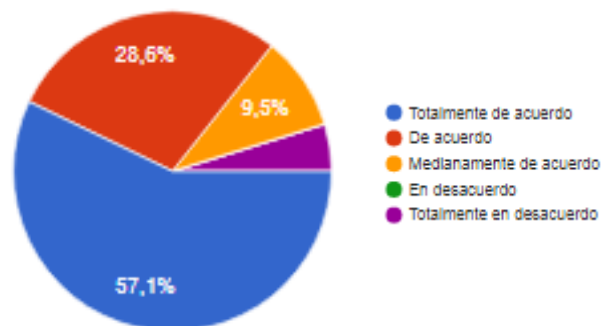


Figura 14. Gráfico correspondiente a la pregunta *¿Me gustó trabajar en equipo?*

La pregunta anterior contaba con múltiples opciones basadas en una escala Likert, a partir de lo observado queda muy claro que la mayoría de los estudiantes del curso de limnología estaba totalmente de acuerdo con trabajar en equipo para la realización de los talleres, siendo tan solo un 7,8 % de ellos a los que no les agrado esta modalidad.

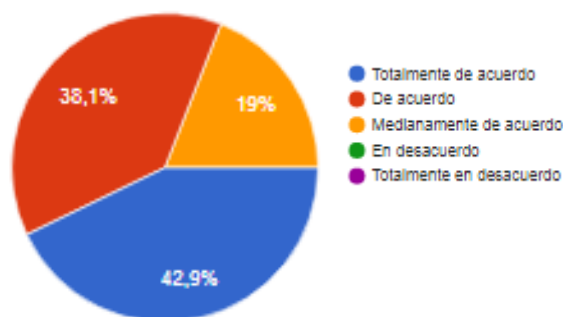


Figura 15. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿el trabajo en conjunto con mis compañeros mejoró mis aprendizajes?*

Las respuestas de la figura anterior nos permiten inferir que un 81% del total del curso estuvo de acuerdo en que el trabajo en conjunto mejora su aprendizaje, siendo tan solo el 19% de ellos que menciona estar “medianamente de acuerdo” con respecto a la pregunta anterior. De esta manera, es posible concluir que el trabajo colaborativo será una excelente opción para mejorar la enseñanza en los laboratorios de limnología.

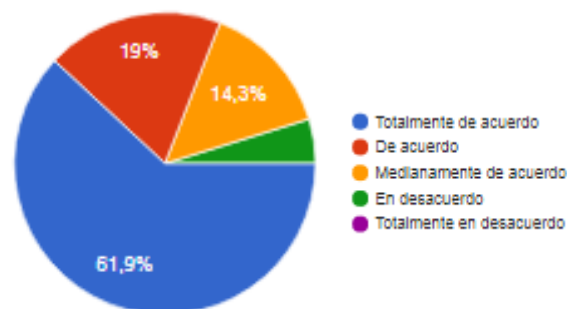


Figura 16. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿en los talleres grupales los miembros del equipo dividieron sus funciones?*

En el caso de la figura anterior los estudiantes indicaron que la división de las funciones dentro del trabajo en grupo fue realizada de forma satisfactoria, dado que la mayoría escogió la opción "totalmente de acuerdo". Tan solo un 4,8% del total del alumnado indicó que la situación descrita en la pregunta no logro concretarse de forma efectiva. Por lo que, lo anterior nos confirma que los alumnos cuentan con una gran capacidad de organización, competencia sumamente necesaria para lograr un trabajo exitoso y sobre todo para la formación integral del estudiante en ingeniería de recursos naturales.

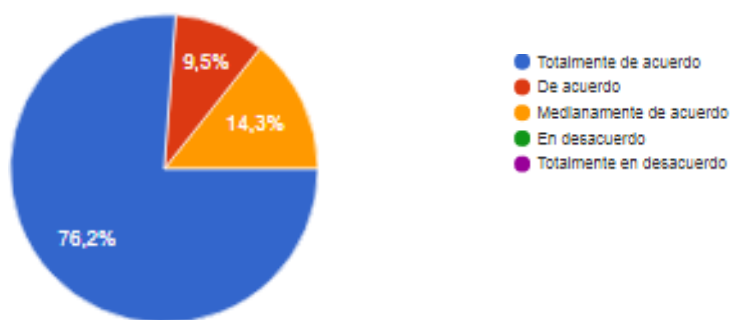


Figura 17. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿estuve de acuerdo con mis compañeros en solicitar plazo extra para entregar los trabajos?*

Como se ha ido repitiendo en las figuras anteriores, el porcentaje de respuestas por parte de los estudiantes a la pregunta ¿estuve de acuerdo con mis compañeros en solicitar plazo extra para entregar los trabajos? Fue en su mayoría la referente a la opción totalmente de

acuerdo, dejando absolutamente claro con estos resultados que en ningún momento existió un problema entre compañeros en la toma de decisiones con respecto al tema anterior.

Sección 2 “Intereses”

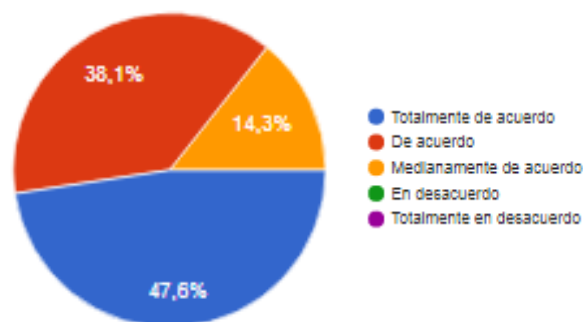


Figura 18. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿realicé mis trabajos con dedicación (prolijidad, sin faltas de tipeo, ni de ortografía)?*

En el primer gráfico de la sección intereses las respuestas a la pregunta mencionada fueron en su mayoría positivas puesto que los alumnos indican las alternativas “totalmente de acuerdo”, “de acuerdo” y “medianamente de acuerdo” para explicar que realizarán sus talleres con una gran dedicación. Convirtiéndose en un factor preponderante que nos permite entender el compromiso y responsabilidad entregado por cada uno de ellos al momento de efectuar su labor.

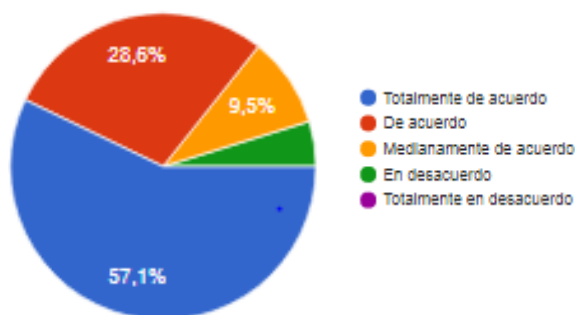


Figura 19. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿organizo mi trabajo con anterioridad para realizar y enviar mis informes a tiempo?*

En el gráfico anterior se puede apreciar que el 57,1% de los estudiantes declara estar “totalmente de acuerdo” con respecto al hecho de organizar sus trabajos y enviarlos con anterioridad, seguido de un 28,6 % y un 9,5% que ese encuentra “de acuerdo” y “medianamente de acuerdo” respectivamente con la pregunta que les fue planteada, siendo tan solo, un 4,8% de ellos que optò por escoger la alternativa “en desacuerdo”. Lo anterior, nos deja claro que ese pequeño porcentaje no planifica sus actividades curriculares con anticipación por lo que el envío de sus trabajos debe realizarse casi al término de la hora de entrega estipulada.

Sección 3 “Autoevaluación”

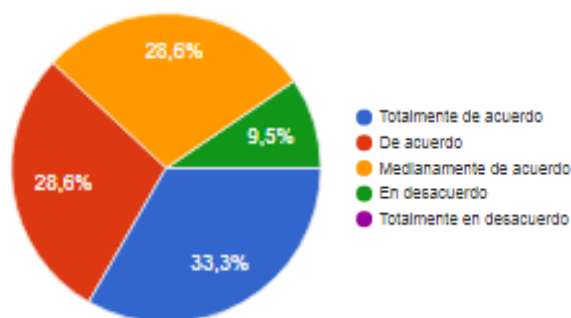


Figura 20. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿generé aprendizajes significativos con los talleres de limnología?*

El caso anterior señala claras diferencias, puesto que las alternativas presentan porcentajes similares. A pesar de eso, las opciones “totalmente de acuerdo”, “de acuerdo” y “medianamente de acuerdo” fueron las más ecogidas por los estudiantes, por tanto, basandonos en los anteriores resultados podemos mencionar que los talleres realizados en la catedra de limnologia, específicamente en la parte del laboratorio si lograron generar aprendizajes significativos en la mayoría de los estudiantes, a pesar de que el 9,5% declara que no esta de acuerdo con la aseveración.

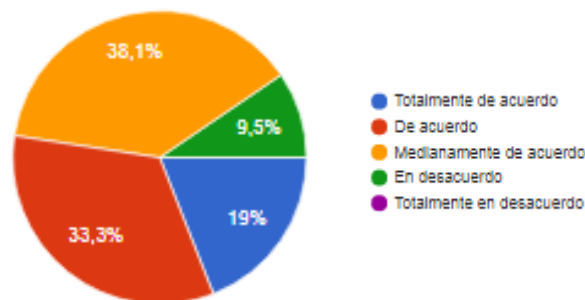


Figura 21. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿todas las actividades propuestas me parecieron adecuadas al perfil de mi carrera profesional?*

Nuevamente hay un mínimo de porcentaje de descontento por parte del alumnado donde el 9,5% menciona estar en desacuerdo con la pregunta anterior, además se observa una breve disminución en la alternativa "Totalmente de acuerdo" con respecto a las figuras anteriores; infiriendo de esta manera que las actividades propuestas para el laboratorio de limnología no fueron del agrado total de los estudiantes, pero aún así los porcentajes indican de igual manera la aceptación del método de enseñanza – aprendizaje planteado.

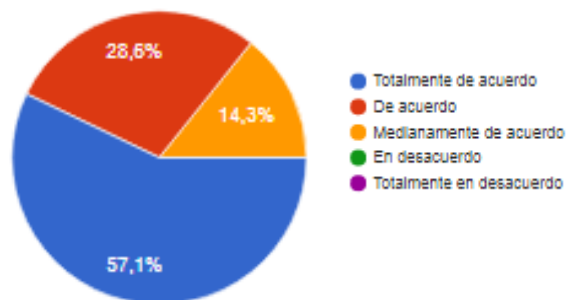


Figura 22. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿aprendí conceptos nuevos en limnología?*

El gráfico de la figura 22 presenta aspectos muy positivos debido a que prácticamente la totalidad del curso optó por las opciones "totalmente de acuerdo" y "de acuerdo" dejando en claro que lograron aprender nuevos conceptos de limnología a partir de la realización de los tres talleres que le fueron aplicados, sin embargo el 14,5% mencionó estar "medianamente de acuerdo" con la pregunta, indicando que al parecer no todos de acuerdo con la afirmación de la pregunta.

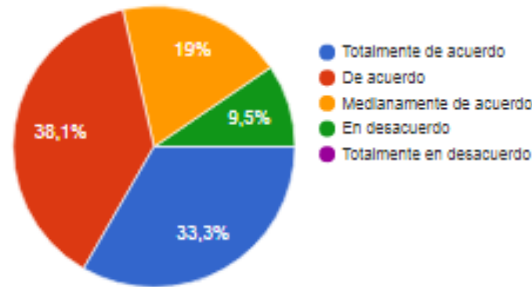


Figura 23. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿todos los talleres realizados fomentaron mi trabajo autónomo?*

El gráfico señala que el 38,1% de los alumnos está "de acuerdo" con que los talleres realizados fomentaron su trabajo autónomo, las opciones "de acuerdo" y "medianamente de acuerdo" también fueron escogidas por un gran porcentaje del curso lo que significa que comparten la opinión al igual que el resto de sus compañeros en que los talleres aplicados ayudan a promover el trabajo independiente, tan solo el 9,5 % estuvo en desacuerdo con lo anterior, concluyendo en que el método de enseñanza utilizado logró potenciar muchas de las habilidades con las que cuentan los estudiantes.

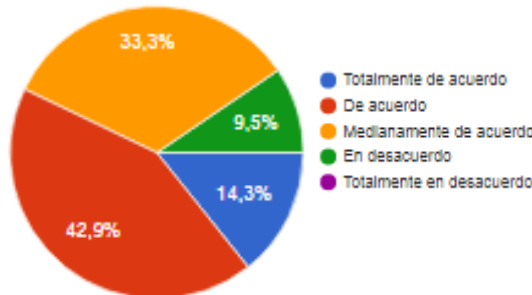


Figura 24. Gráfico correspondiente a la pregunta, *¿los talleres aumentaron mis capacidades/habilidades profesionales?*

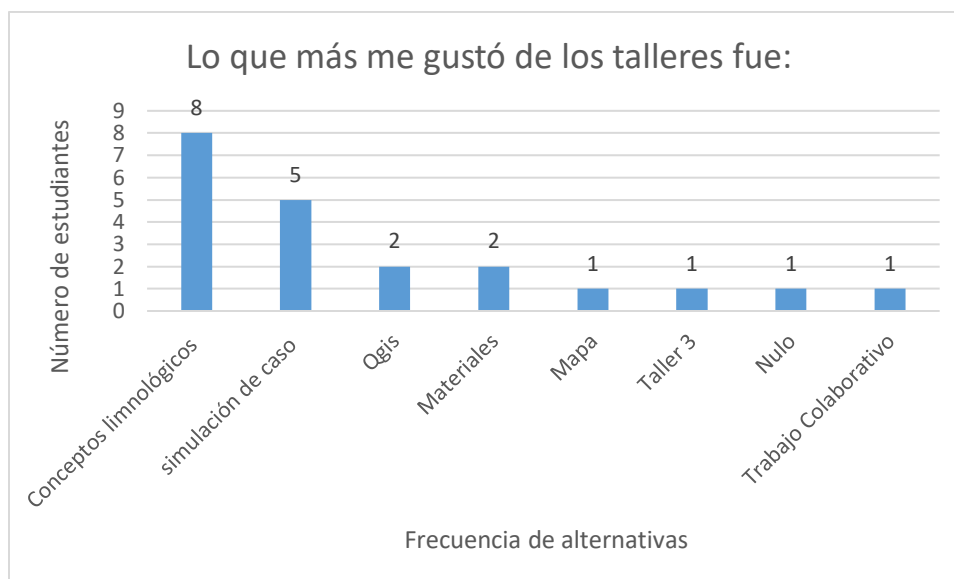


Figura 25. Gráfico correspondiente a la pregunta, “lo que más me gustó de los talleres fue”

Con respecto a la pregunta anterior la mayoría de los estudiantes hacen referencia que “Conceptos limnológicos” junto con “Simulación de caso” fue lo que más les gustó realizar dentro de los talleres, lo que nos hace inferir que los alumnos prefieren las modalidades de estudio que les permiten crear una situación basada en un contexto real; lo que les genera aprendizajes significativos favoreciendo la adquisición de nuevos conocimientos. Por otro lado, es importante destacar que el “Trabajo en equipo” fue una de las frecuencias de alternativas menos escogidas, lo que nos da entender que el trabajo colaborativo para este tipo de actividades no es del agrado de los estudiantes.

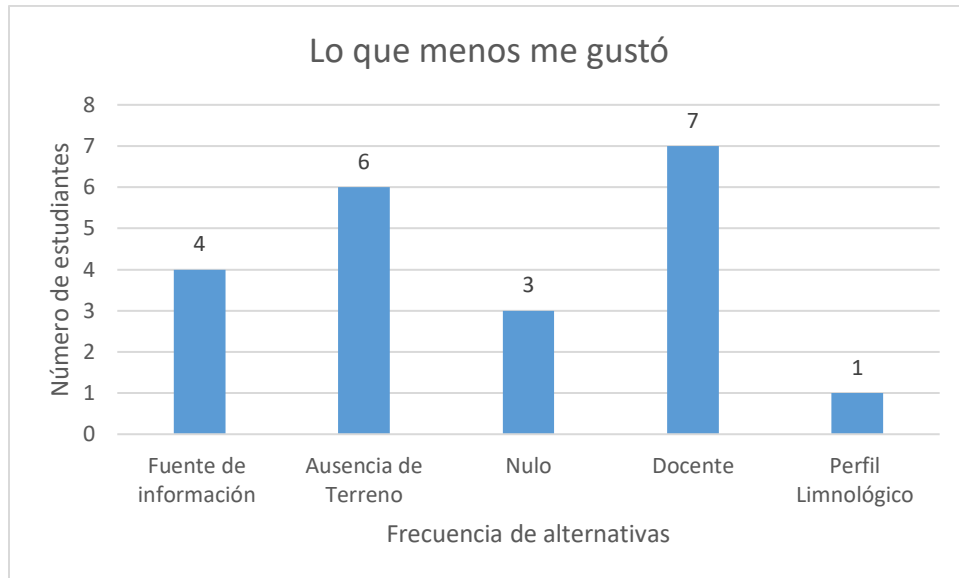


Figura 25. Gráfico correspondiente a la pregunta, “Lo que menos me gustó”

En este caso, siete alumnos recalcan que lo que menos les gusto dentro de la realización de los talleres fue la “labor docente” seguido por “ausencia de terreno” producto de la contingencia vivida a nivel mundial debido a la pandemia provocada por covid- 19. Lo anterior, nos da cuenta de que las salidas a terrenos son indispensables para la aplicación de los talleres, puesto que el taller uno se centraba en caracterizar de manera limnológica la laguna Santa Elena presentandose como una dificultad ya que los estudiantes debido al contexto actual no lograron conocer de forma presencial la laguna.

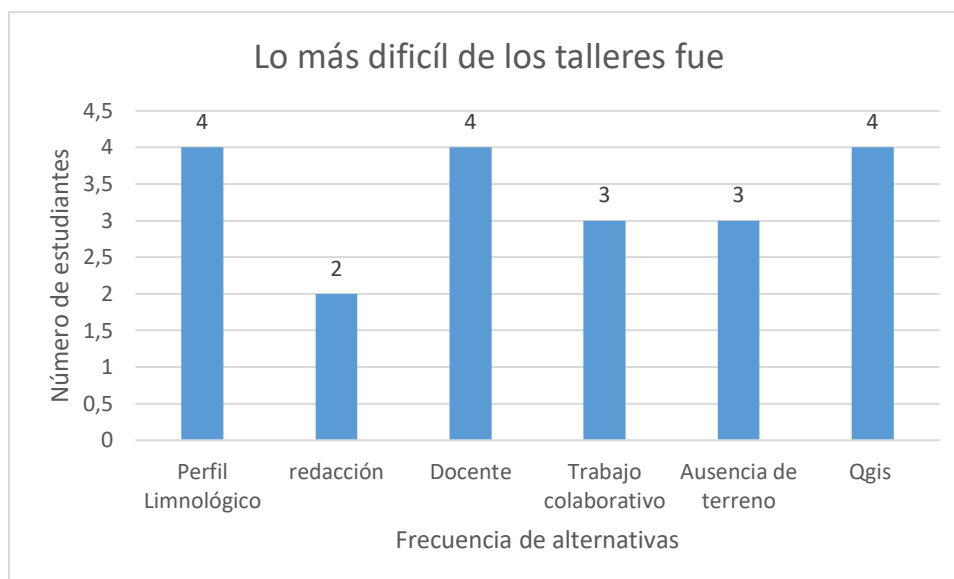


Figura 26. Gráfico correspondiente a la pregunta, “Lo más difícil de los talleres fue”

Con respecto a la figura 26 se puede observar que las frecuencias de alternativas “ Perfil limnológico” , “Docente” y “Qgis” fueron las escogidas por los estudiantes para explicar que fue lo mas difícil de los talleres seguidas por “Trabajo colaborativo” y “Ausencia de terreno”.

De esta manera, es posible mencionar que los estudiantes presentaron dificultades con la utilización del programa qgis probablemente porque las explicaciones entregadas por parte de las profesoras no fueron las más claras y efectivas, por lo que al igual que en lo sucedido en la figura 25 la frecuencia de alternativas “docente” fue nuevamente mencionada en este caso como lo más difícil y lo que menos les gusto dentro de la realización de los talleres.

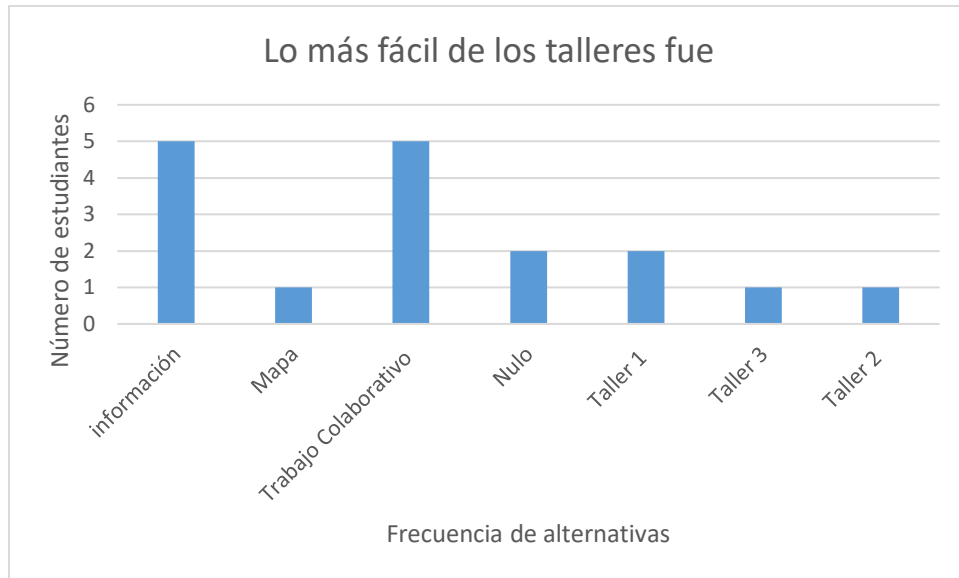


Figura 27. Gráfico correspondiente a la pregunta, “Lo más fácil de los talleres fue”

Con respecto al gráfico anterior que da respuesta a: que fue lo más fácil de los talleres, los estudiantes no dudan en mencionar que fueron las frecuencias de alternativas: “trabajo colaborativo” y “obtención de información”, recalcando lo seleccionado en la primera parte del cuestionario final, específicamente en la sección: “*Trabajo colaborativo*” donde la mayoría está de acuerdo con que las tareas realizadas en equipo favorecen el aprendizaje al momento de ejecutar los distintos talleres.

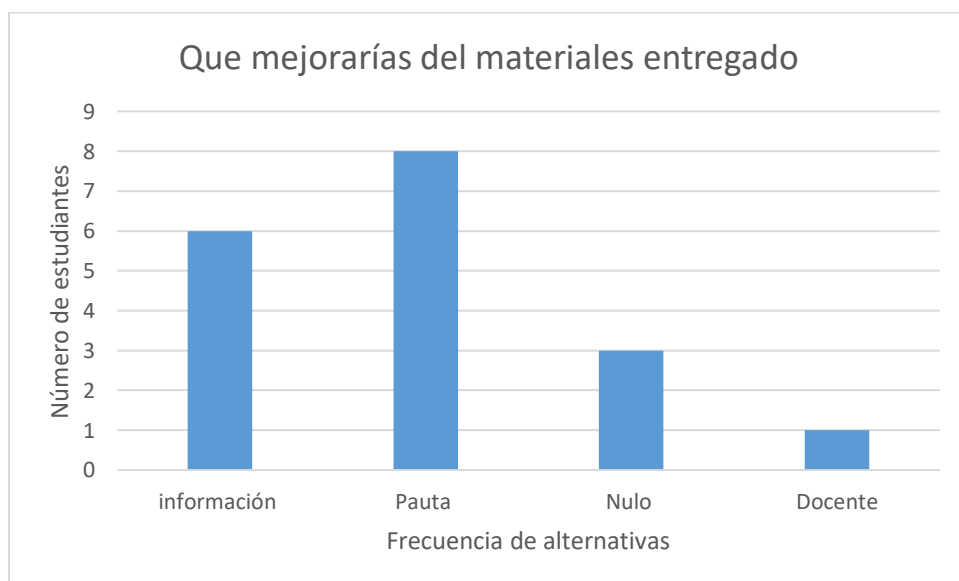


Figura 28. Gráfico correspondiente a la pregunta, “*Que mejorarias del material entregado*”

A partir de la figura 28, que da respuesta a las mejoras en el material entregado, los estudiantes no dudan en recalcar la alternativa “Pauta” puesto que consideraron que junto con la entrega de los talleres debería ir adjuntada una pauta que les permitiera conocer cuales serian los aspectos a evaluar en cada uno de ellos, lo anterior esta directamente relacionado a la opción “información” que fue la segunda frecuencia escogida con un total de seis estudiantes por ser considerado uno de los puntos claves a mejorar para una próxima aplicación de esta modalidad.

4.5 Calificaciones finales

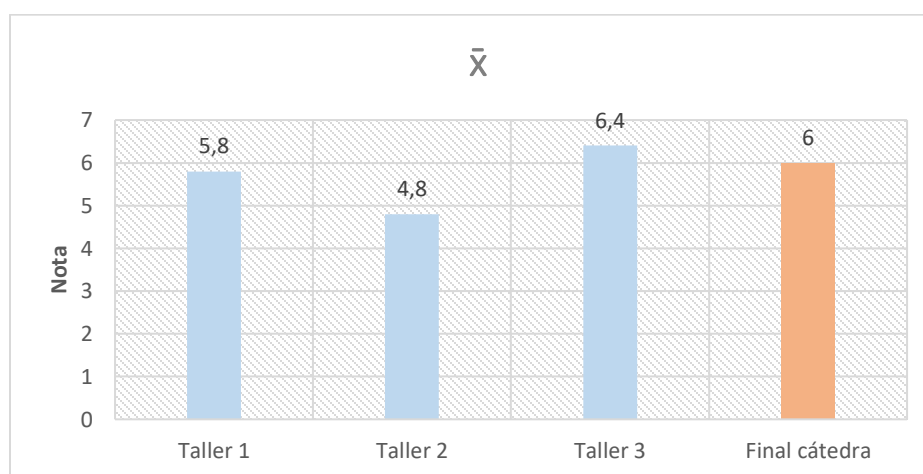


Figura 25. Promedio de las calificaciones finales de los estudiantes por cada taller, la barra roja indica el promedio final del curso, es decir, notas de cátedra más notas de laboratorio correspondiente a los talleres.

Capítulo 5

Discusión y conclusiones

el objetivo del taller 1, es acercar a las y los estudiantes a una de sus labores como futuro profesional, vale decir, un ingeniero en recursos naturales esta facultado para encabezar excursiones profesionales, donde la planificacion y realizacion de mapas geograficos es la base para dicha misión. Si bien se presentaron dificultades en el manejo de programas computacionales, se visualiza una progresion de aprendizajes al momento de comparar las respuestas del pre y post test.

Referencias

- Arias, F., Betancourt, J. H., Garcés, L. F., Echeverri Gutiérrez, C. A., & Quirama, U. (2017). Casos de enseñanza como estrategia pedagógica en programas empresariales. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 17(33), 243-256.
- Avello, I. Q. (2020). Covid-19 y Cierre de Universidades ¿Preparados para una Educación a Distancia de Calidad? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3).
- Carbajal, A., & González, M. (2012). Propiedades y funciones biológicas del agua. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Cole, G. A., & Weihe, P. E. (2015). Textbook of limnology. Waveland Press.
- Mondragón, A. R. H. (2020). COVID-19: el efecto en la gestión educativa. *Revista Latinoamericana de Investigación Social*, 3(1), 37-41.
- Díaz-Barriga, Á., Plá, S., Aguilar Nery, J., Ducoing Watty, P., Barrón Tirado, M. C., Alcántara Santuario, A... & Ruiz Larraguivel, E. (2020). Educación y pandemia. Una visión académica
- Ministerio de salud, 2020. Extraído de: <https://www.minsal.cl/la-oms-declara-el-brote-de-coronavirus-pandemia-global/>
- De los Ríos, P., & Soto, D. (2009). Estudios limnológicos en lagos y lagunas del Parque Nacional Torres del Paine (51 S, Chile). In *Anales del Instituto de la Patagonia* (Vol. 37, No. 1, pp. 63-71). Universidad de Magallanes.
- Ley general de educación extraído de: (<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1006043>).
- Pérez, M. P. Eduardo Luis González Fierro, Julián Alonso Pinzón Ospina, Jimena.
- Peters, R. S. (1969). El concepto de educación. Buenos Aires: Paidós.
- Gutierrez-Moreno, A. (2020). Educación en tiempos de crisis sanitaria: Pandemia y educación. *Praxis*, 16(1).
- García-Peñalvo, F. J., Abella-García, V., Corell, A., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19.
- Santuario, A. A. (2020). Educación superior y COVID-19: una perspectiva comparada.
- Avello, I. Q. (2020). Covid-19 y Cierre de Universidades¿ Preparados para una Educación a Distancia de Calidad?. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3).
- De Angelis, M. P. Tiempos de pandemia: desafíos de la enseñanza virtual en la Universidad Educación en casa: pros y contras.

- García-Peñalvo, F. J. (2020). El sistema universitario ante la COVID-19: Corto, medio y largo plazo.
- Rodríguez, L. J. C. (2020). Efectos del coronavirus en el sistema de enseñanza: aumenta la desigualdad de oportunidades educativas en España. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 13(2), 114-139.

Anexos

Taller 1: Planificación de una expedición profesional



“TALLERES PERFIL DE PARAMETROS LIMNOLÓGICOS, LAGUNA SANTA ELENA
EN ÉPOCA ESTIVAL DEL AÑO 2020”.

Asignatura Limnología.
Dra. Patricia Arancibia Ávila
Mg. Alexandra Chávez Argandoña

Yocelin Campos Valderrama v Bárbara Alarcón Caro
UNIVERSIDAD DEL BIOBIO Avda. Andrés Bello 720 . Chillán

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

PLANIFICACIÓN DE EXPEDICIÓN LAGUNA SANTA ELENA

Objetivo General:

Objetivos específicos:

INSTRUCCIONES

1. Mapa laguna Santa Elena (Objetivo Específico 1):

2. Planificación de excursión (Objetivo Específico 2):

INFORME ESCRITO

INTRODUCCIÓN

El término limnología proviene del griego donde “*limne*” hace alusión a los lagos y/o lagunas y “*logos*” significa estudio. Así, de manera general, se puede definir como la ciencia que estudia los aspectos físicos, químicos y biológicos de las aguas continentales y su influencia en el ecosistema (Cole & Weihe 2015). La importancia de dicho estudio radica en el valor del agua como recurso fundamental para el crecimiento y supervivencia de las sociedades, siendo declarada un derecho humano y permitiendo el desarrollo de la vida.

Dentro de los cuerpos de agua estudiados, encontramos los ecosistemas **lénticos**, que corresponden a aguas estancadas, tales como lagunas, lagos, embalses, etc., y ecosistemas **lóticos** que son las aguas que fluyen sobre la superficie, tales como ríos, vertientes, entre otros. Estos constituyen una proporción pequeña de los ambientes terrestres, pero en muchos casos contienen biota única o endémica por lo que son prioritarios en estrategias locales y regionales de conservación (Azous & Horner 2001, Weller 2003).

Nuestro país en la actualidad presenta una de las peores crisis hídricas, debido a la disminución de la cantidad de precipitaciones, la sobreexplotación agrícola e industrial, especialmente la actividad minera, lo que se traduce en el decrecimiento del caudal de ríos y de la cantidad de agua contenida en lagos y lagunas. Además, es importante mencionar, que el marco legal chileno establece este recurso como un bien de consumo, así queda establecido en el artículo n°5 del código de aguas aprobado en 1981 y vigente hasta la fecha.

En este contexto, surge la necesidad de proteger los ecosistemas acuáticos, donde el “Plan Nacional de Humedales 2018-2022” es una iniciativa del gobierno que busca contribuir a detener el deterioro de los humedales y preservar su rica biodiversidad. En la región de Ñuble existen tres cuerpos de agua en tramitación para ser declarados “santuarios de la naturaleza”. Estos son,

Humedal Vegas del Itata, Coelemu; Humedal del Río Taucú, Cobquecura y El Humedal Laguna Santa Elena, Bulnes.



El lago Laguna Santa Elena, es parte del Humedal Laguna Santa Elena, se encuentra

a 40 km al sur de la ciudad de Chillán, Chile. Es un lago poco profundo, el clima predominante es de tipo mediterráneo y la temperatura media anual oscila entre 13,5°C y 14,0°C. La cuenca del lago está influenciada por las actividades agrícolas y forestales, y el turismo local. El cuerpo de agua dulce tiene vegetación acuática emergente y sumergida que rodea todo el perímetro litoral y alberga más de 45 especies de avifauna, varias endémicas y

Figura 1. Vista de la Laguna Santa Elena. aves migratorias (Romero et al. 2019; González-Acuña, Fotografía: Yocelin Campos V. (22 de Enero de 2020) Benavente y Figueroa, 2004).

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

De acuerdo al perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales (IRRNN) de la UBB: “Como futuro ingeniero en recursos naturales, debe contar con la capacidad de gestión sustentable de los recursos, dando respuestas a las necesidades locales y del país, además de contar con habilidades sociales que permitan el manejo de un equipo de personas”.

En consecuencia, se plantea la siguiente situación hipotética: Usted está contratado por una compañía de agua potable y debe conducir una expedición con siete personas para conocer, explorar y evaluar la Laguna Santa Elena como ecosistema.

La expedición contempla tres talleres:

- **Taller n°1:** Planificación de la expedición.
- **Taller n°2:** Toma de muestras de agua, de vegetación, del suelo y observación del entorno (aves, mamíferos, vegetación acuática).
- **Taller n°3:** Análisis de las muestras de agua en el laboratorio y de los resultados obtenidos, generando tablas y gráficos.

PLANIFICACIÓN DE EXPEDICIÓN LAGUNA SANTA ELENA

Objetivo General:

Planificar una expedición a la Laguna Santa Elena

Objetivos específicos:

1. Generar un mapa de La Laguna Santa Elena.
2. Desarrollar un plan de actividades para trasladar un equipo de personas e instrumental a la Laguna Santa Elena.

INSTRUCCIONES

Para realizar el presente taller, de manera individual, deberá detallar el área de trabajo y, en base a ello, organizar la salida de campo.

1. Mapa laguna Santa Elena (Objetivo Específico 1):

El primer paso para planificar una excursión es la identificación y caracterización bibliográfica del área de trabajo. Por ello, creará un mapa del lugar señalando sus características y coordenadas. Puede ver el mapa de la laguna utilizando la herramienta de Google Maps (<https://www.google.com/maps/@https://www.google.com/maps/@-36.8038909,-72.3787146,3477m/data=!3m1!1e336.8038909,-72.3787146,3477m/data=!3m1!1e3>) o Google Earth.

Para generar sus mapas, ingresarán a QGis, donde seguirás los pasos indicados por la profesora. El mapa final debe presentar simbología y la respectiva leyenda de la siguiente manera:

- Indique las coordenadas geográficas del sistema de lagunas del humedal Santa Elena, utilizando Latitud y Longitud del sistema UTM (Universal Transversal de Mercator).
- Incluya la rosa de los vientos y una escala.
- Indique zonas de inundación, zonas de vegetación, zonas de infraestructura humana (casas para vivienda, galpones; vías de entrada y salidas de agua superficiales, posible ruta de ingreso a la laguna).

Puede comparar sus resultados con el mapa del Complejo de Lagunas Arboledas-Salazar-Cachira Paramo Santurban

(https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_Complejo_de_Lagunas_Arboledashttps://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_Complejo_de_Lagunas_Arboledas-Salazar-Cachira_Paramo_Santurban.jpgSalazar-Cachira_Paramo_Santurban.jpg).

2. Planificación de excursión (Objetivo Específico 2):

Con el reconocimiento del área de trabajo, podrá proceder a la planificación de la excursión considerando:

- El medio de transporte.
- Espacio de 500L dentro del vehículo para materiales de terreno y distribución del personal.

- Las condiciones climáticas y de terreno para escoger el vehículo y el día de salida a terreno.
- El tiempo aproximado de viaje ida y regreso. Hora de inicio del viaje, hora de retorno y hora de llegada.
- El tiempo que estará dentro de la laguna en un bote. (Tiempo que necesitará para ir y volver al punto de muestreo dentro de la laguna).
- Tipo de bote, cantidad de botes, el número de personas por bote, equipos de seguridad y de muestreo (Práctico 2). IMPORTANTE: LOS BOTES DISPONIBLES SON SÓLO A REMO
- El presupuesto total de su viaje (arriendo de vehículo, o si es un vehículo de la empresa considere el viático del chofer, combustible del vehículo considerando distancia de ida y retorno. Puede incluir el viático de los profesionales que irán en la expedición).

INFORME ESCRITO

Debe incluir lo siguiente:

- ASPECTOS FORMALES:
 - Portada: nombre y logo de la universidad; facultad; Título del informe (mayúsculas, informativo, claro, no más de 15 palabras); Nombre profesor, ayudantes y estudiante; carrera; fecha.
 - Índice o Tabla de Contenidos (Numeración de página: números árabes al centro inferior de cada página). **Se sugiere utilizar el programa “Word”.**
 - Introducción (dos párrafos, importancia de la expedición, incluya al menos una cita)
 - Redacción, ortografía, y escritura formal (fuente ARIAL 12; interlineado 1,15; tamaño carta)
 - Conclusión
 - Bibliografía consultada de acuerdo a normas APA
- CONTENIDO
 - Mapa de la laguna santa Elena
 - Planificación de actividades para la expedición: incluir objetivo general y específicos (dados en el práctico); presupuesto; coherencia.

Taller 2: Caracterización limnológica laguna santa Elena



GUIAS PRÁCTICAS: PERFIL DE PARAMETROS LIMNOLÓGICOS, LAGUNA SANTA ELENA EN ÉPOCA ESTIVAL DEL AÑO 2020 ”.

Asignatura Limnología

Dra. Patricia Arancibia Ávila

Mg. Alexandra Chávez Argandoña

Yocelin Campos Valderrama y Bárbara Alarcón Caro
UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO Avda Andrés Bello 720, Chillán

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	
ACTIVIDADES PRÁCTICAS	
TALLER 2: CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA LAGUNA SANTA ELENA.....	
Objetivo General.....	
Objetivos específicos	
Herramientas e instrumentos utilizados en estudios limnológicos:	
Datos Laguna Santa Elena:	
Referencias Bibliográficas:.....	
INSTRUCCIONES.....	
INFORME ESCRITO.....	

INTRODUCCIÓN

El término limnología proviene del griego donde “*limne*” hace alusión a los lagos y/o lagunas y “*logos*” significa estudio. Así, de manera general, se puede definir como la ciencia que estudia los aspectos físicos, químicos y biológicos de las aguas continentales y su influencia en el ecosistema (Cole, G. A., & Weihe, P. E. 2015). La importancia de dicho estudio radica en el valor del agua como recurso fundamental para el crecimiento y supervivencia de las sociedades, siendo declarada un derecho humano y permitiendo el desarrollo de la vida.

Dentro de los cuerpos de agua estudiados, encontramos los ecosistemas **lénticos**, que corresponden a aguas estancadas, tales como lagunas, lagos, embalses, etc., y ecosistemas **lóticos** que son las aguas que fluyen sobre la superficie, tales como ríos, vertientes, entre otros. Estos constituyen una proporción pequeña de los ambientes terrestres, pero en muchos casos contienen biota única o endémica por lo que son prioritarios en estrategias locales y regionales de conservación (Azous & Horner 2001, Weller 2003).

Nuestro país en la actualidad presenta una de las peores crisis hídricas, debido a la disminución de la cantidad de precipitaciones, la sobreexplotación agrícola e industrial, especialmente la actividad minera, lo que se traduce en el decrecimiento del caudal de ríos y de la cantidad de agua contenida en lagos y lagunas. Además, es importante mencionar, que el marco legal chileno establece este recurso como un bien de consumo, así queda establecido en el artículo n°5 del código de aguas aprobado en 1981 y vigente hasta la fecha (DFL 1122, 13 de agosto de 1981).

En este contexto, surge la necesidad de proteger los ecosistemas acuáticos, donde el “Plan Nacional de Humedales 2018-2022” es una iniciativa del gobierno que busca contribuir a detener

el deterioro de los humedales y preservar su rica biodiversidad. En la región de Ñuble existen tres cuerpos de agua en tramitación para ser declarados “santuarios de la naturaleza”. Estos son, Humedal Vegas del Itata, Coelemu; Humedal del Río Taucú, Cobquecura y El Humedal Laguna Santa Elena, Bulnes.



El lago Laguna Santa Elena, es parte del Humedal Laguna Santa Elena, se encuentra a 40 km al sur de la ciudad de Chillán, Chile. Es un lago poco profundo, el clima predominante es de tipo mediterráneo y la temperatura media anual oscila entre 13,5°C y 14,0°C. La cuenca del lago está influenciada por las actividades agrícolas y forestales y el turismo local. El cuerpo de agua dulce tiene vegetación acuática emergente y sumergida que rodea todo el perímetro litoral y alberga más de 45 especies de avifauna, varias endémicas aves migratorias (Romero et al. 2019; González-Acuña, Benavente y Figueroa, 2004).

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

De acuerdo al perfil de egreso de la carrera de IRRNN de la UBB: “Como futuro ingeniero en recursos naturales, debe contar con la capacidad de gestión sustentable de los recursos, dando respuestas a las necesidades locales y del país, además de contar con habilidades sociales que permitan el manejo de un equipo de personas”.

En consecuencia, se plantea la siguiente situación hipotética: Usted está contratado por una compañía de agua potable, y debe conducir una expedición con siete personas a conocer, explorar y evaluar la laguna Santa Elena como ecosistema.

El curso contempla tres talleres:

- **Taller N°1:** Planificar la expedición y entregar un informe.
- **Taller N°2:** Analizar las muestras de agua y vegetación recolectadas. Analizar resultados generando Tablas y Gráficos. Informar la presencia de aves, mamíferos y vegetación acuática. Entregar un informe.
- **Taller N° 3:** Resolver un estudio de caso o problema planteado. Entregar un informe.

TALLER 2: Caracterización limnológica laguna Santa Elena

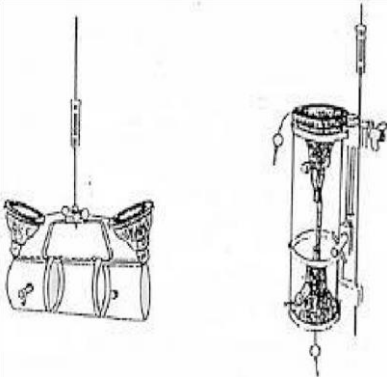
Objetivo General:

Confeccionar el perfil limnológico de la laguna Santa Elena durante el mes de enero de 2020.

Objetivos específicos:

1. Conocer las herramientas e instrumentos que se requieren para coleccionar datos limnológicos.
2. Desarrollar gráficas y tablas utilizando datos previamente coleccionados.
3. Confeccionar un informe con la caracterización limnológica de la laguna Santa Elena y su entorno inmediato.

Herramientas e instrumentos utilizados en estudios limnológicos:

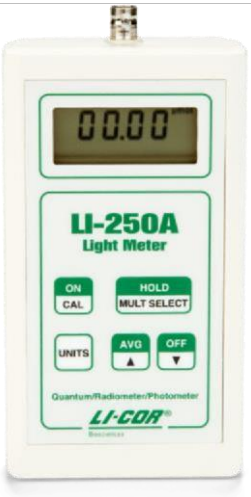
Nombre	Función	Imagen referencial	Video
Red de Plancton. Malla de mesh 25 µm.	Colectar plancton fitoplancton , zooplancton . Por arrastre en superficie o a determinada s profundidad es en la columna de agua.		https://www.youtube.com/watch?v=yQ4EG33YKK8
Botella Colectora de Agua. Las hay de distintas marcas. Van Dorn es la más conocida.	Colecta de agua a distintas profundidades en una columna de agua en el sector más profundo.		https://www.youtube.com/watch?v=2MVpWP7Fo7g

Disco Secchi	Mide la transparencia de la columna de agua. Es un valor de profundidad a la cual el disco secchi puede ser visto por el investigador desde un bote. Es un valor subjetivo y dependiente del observador.		https://www.youtube.com/watch?v=WCZT0YBOa4A https://www.youtube.com/watch?v=ZksqRr7a17k
---------------------	--	---	--



Luego de realizar la planificación de la excursión hacia la Laguna Santa Elena (Taller 1), y de identificar geográficamente el lugar a trabajar, es de suma importancia para el ingeniero en formación conocer y saber la función de algunos de los instrumentos necesarios para realizar toma de muestras en cuerpos de agua dulce. Para ello se entrega una tabla con algunos de los dispositivos indispensables en dicha misión.

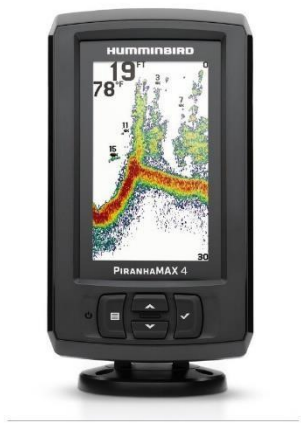
En la mano se observa un multiparámetro y al lado una botella preparada de forma artesanal con un canastillo atado a un peso para hundirla a la profundidad deseada en la columna de agua. Se hunde tapada con un corcho y una cuerda para abrirla a la profundidad deseada.

Fotómetrocuantómetro. (Marca LICOR 250)	Mide la cantidad de fotones de luz. Unidad μmol fotones $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$		
pHmetro	Mide la concentraci ón de protones en el agua, indica el grado de acidez o basicidad del agua . Escala de 1 a 14.		https://www.youtube.com/watch?v=Mrc3H7HcPao

Oxigenómetro (Marca ORION)	Mide la concentración de oxígeno disuelto en el agua mg Oxígeno por Litro (mg/L). También mide la temperatura en °C.		
-----------------------------------	--	---	--

UVeómetro	Mide radiación UVA-B. Unidad : Watt/cm ²		
------------------	--	--	--

Termómetro láser	Mide temperatura superficial de objetos a distancia.		
Multiparámetro (este instrumento reemplaza a los anteriores)	Puede medir varios parámetros a la vez (temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad (concentración de sales minerales en el agua)).		https://www.youtube.com/watch?v=KDRwO0q6kPI
Botellas para recolectar muestras (10 a 15 mL) con tapa rosca.	Es necesario planificar el número de botellas que se utilizarán dependiendo del tipo y cantidad de muestras a coleccionar.		

Ecosonda	Mediante sonido puede medir la profundidad del agua.		
-----------------	--	---	--

Datos Laguna Santa Elena:

El taller 2 enseña a generar un perfil limnológico de la columna de agua, para ello se utilizarán datos reales de la columna de agua de la laguna que se tomaron el día **21 de Enero del año 2020**.



- Coordenadas GPS del punto de muestreo: - 36°, 48', 34,5'' sur / 72°,22',50,1'' oeste. ○ Temperatura ambiental: 36° al medio día.
- Condiciones climáticas: Día soleado, despejado y sin viento.

Profundidad (m)	Oxígeno (mg/L)	pH	Temperatura del agua (°C)	Presencia de fitoplancton (<i>Volvox</i> sp)	Presencia de zooplancton (Copépodos)
0	7.25	9.05	25.2	-	-
1	7.05	9.05	26.1	-	-
2	6.78	9.1	25.2	+	-
3	6.8	9.04	24.7	+++	-
4	6.57	9.02	24.1	+++	+
5	6.63	8.9	24.2	+	+
6	5.95	8.59	23.4	+	+
7	5.6	8.43	22.7	-	+
8	5.69	8.15	22.5	-	+
9	5.31	8.02	22.5	-	+

(-) significa que no hay presencia; (+) significa que hay presencia; (+++) significa que hay más cantidad de ejemplares. La apreciación es visual y subjetiva.

IMÁGENES DE REFERENCIA:



Volvox sp.



Copépodo.

Referencias Bibliográficas:

- Fraire-Pacheco K, Arancibia-Avila P, Concha J, Echeverría F, Salazar ML, Figueroa C, Espinoza M, Sepúlveda J, Jara-Zapata P, Jeldres-Urra J, Vega-Román E (2017) A new report of *Craspedacusta sowerbii* (Lankester, 1880) in southern Chile. *BioInvasions Record* 6(1): 25–31.
(Enlace: https://www.researchgate.net/publication/313686278_A_new_report_of_Craspedacusta_sowerbii_Lankester_1880_in_southern_Chile)
- González-Acuña D, Benavente-Carmona C, Figueroa-Rojas R (2004) Avifauna de la Laguna Santa Elena, Región del Bío-Bío. *Boletín Chileno de Ornitología* 10: 13–18. (Enlace: <http://www.aveschile.cl/wp-content/uploads/2019/03/13-18-BCO10-2004-DGonzalez-avifauna><http://www.aveschile.cl/wp-content/uploads/2019/03/13-18-BCO10-2004-DGonzalez-avifauna-lag-sta-elena.pdf>)
- Romero, C., Patricia Arancibia-Avila, Luis Améstica-Rivas, Fernando Toledo-Montiel, Gonzalo Flores-Morales (2020). Economic valuation of the eco-systemic benefits derived from the environmental asset lake Laguna Santa Elena, through the multi-criteria analysis. *Brazilian Journal of Biology* 80(3): (en prensa).
(Enlace: <https://www.scielo.br/pdf/bjb/2019nahead/1519-6984-bjb-1519-6984216218.pdf>)

- Cole, G. A., & Weihe, P. E. (2015). Textbook of limnology. Waveland Press.
- Frangópulos, M.(2019). Fundamentos de Limnología en *Curso Biodiversidad y Conservación de Humedales en la Región de Magallanes* XXII versión, Punta Arenas. (Enlace:
https://www.inia.cl/wp-content/uploads/2019/04/M%C3%A1ximoFrangopulus_Micro_Limnolog%C3%ADa.pdf

INSTRUCCIONES

Con la información entregada debe generar un informe que incluya:

- Portada
- Introducción
- Objetivos
- Materiales y métodos
- Resultados (gráfica y tabla)
- Discusión
- Conclusión

INFORME ESCRITO

Debe incluir lo siguiente:

- ASPECTOS FORMALES
 - Portada: nombre y logo de la universidad; facultad; Título del informe (mayúsculas, informativo, claro, no más de 15 palabras); Nombre y apellidos de profesoras, ayudantes y autores del informe; estudiantes, carrera; fecha.
 - Índice o Tabla de Contenidos (Numeración de página: números árabes al centro inferior de cada página). **Se sugiere utilizar el programa “Word”.**
 - Introducción (dos párrafos, incluya al menos una cita)
 - Redacción, ortografía, y escritura formal (fuente ARIAL 12; interlineado 1,15; tamaño carta, texto justificado)
 - Conclusión
 - Bibliografía consultada de acuerdo a normas APA
- CONTENIDO

- Herramientas e instrumentos utilizados en estudios limnológicos
- Generar un perfil limnológico de la columna de agua a partir de datos de la laguna Santa Elena.

TALLER 3: Aplicación de conceptos limnológicos para resolver problemas

Organización: Grupos de 3 a 5 personas pueden reunirse para realizar un trabajo colaborativo que le permita resolver uno de los problemas puntuales.

Deben conceptualizar el problema: Entender el problema planteado y definir la ciencia detrás del problema.

En los tres problemas tienen la misión de comunicar esta ciencia en forma sencilla y coloquial a un grupo de personas que desconocen terminología científica con el fin de enseñar buenas prácticas o que tengan información suficiente y necesaria para tomar decisiones correctas.

Colocar referencias bibliográficas consultadas.

Informe

Longitud del informe: máximo 4 hojas tamaño carta. Un espacio. Letra Arial 12. Margen: Normal.

Incluir:

Título del Informe, Autores, Fecha, enunciado del problema.

Cuerpo del Informe (puede usar títulos, subtítulos, o incluir tablas y gráficos siempre considerando la fuente).

Conclusión breve y respondiendo al problema.

Referencias bibliográficas en formato APA y mínimo dos referencias de artículos científicos.

ANEXOS: Si tiene mapas, gráficos, esquemas, glosario (recomendado) los puede incluir aquí.

No forman parte de las 4 páginas.

Fecha máxima de entrega: Viernes 21 a las 24:00 hrs (media noche).

PROBLEMA 1.

La Laguna Santa Elena se encuentra ubicada en Bulnes a 20 Km al Sur de la Ciudad de Chillán en la Región de Ñuble. Esta laguna es eutrófica y posee una estratificación térmica anual durante los

meses de verano. Es un lugar considerado refugio de aves migratorias y por lo tanto el alcalde de la Ilustre Municipalidad de Bulnes desea proponer este lugar como Santuario de la Naturaleza. Sin embargo, los vecinos del sector dueños de algunas propiedades colindantes con el cuerpo de agua han demostrado desconfianza en el proyecto. En un informe prepare ventajas y desventajas de este proyecto y presente una opinión clara y objetiva (no se incline a ningún lado) para ser presentado al alcalde y a la comunidad.

PROBLEMA 2.

La empresa ESSBIO debe tratar las aguas residuales domésticas de la ciudad de Chillán. Como producto del tratamiento secundario se obtienen lodos activos. Un periodista desea publicar esta información en el diario y le entrega a usted como profesional de RRNN la siguiente información:

<https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/sondeando-el-problema-de-las-bacteriasfilamentosas-en-el-tratamiento-de-lodos-activos>

Su labor será redactar un informe que contenga la misma información, pero de una manera que sea entendible al periodista para que pueda publicarlo en un diario de circulación regional.

PROBLEMA 3

El alcalde de la Ilustre Municipalidad de Pinto está muy preocupado por la protección del Río Chillán. Algunos de los problemas que presenta son la presencia de intervención humana hasta la ribera misma del Río Chillán (presencia de casas y actividad agrícola). En otras, las personas han colocado piedras en el río creando pequeñas piscinas y obstaculizando el libre flujo del agua. La deforestación ha provocado erosión y gran parte de las orillas se han desprendido ocasionando obstrucciones por acumulación de sedimentos río abajo. El alcalde desea hablar con su comunidad para hacerles entender que si persisten estas malas prácticas podríamos quedarnos sin un recurso hídrico importante. Explique en un informe estos problemas y la posible solución o cambio de hábitos que sean necesarios para resolverlos, de tal forma que el alcalde pueda hacerlo llegar a la comunidad y que entiendan que aún pueden salvar el río y por qué deben salvarlo.

Como ayuda lea la siguiente información:

<https://www.paiscircular.cl/agenda-2030/el-60-de-escasez-de-agua-en-chile-es-causada-poruna-mala-gestion-del-recurso-aumento-de-actividades-y-sobretorgamiento-de-derechos/>
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v35n1/art01.pdf>

Rubricas:

Taller 1:

Descripción	Puntaje máximo	Puntaje obtenido
I. Aspectos formales		
Nombre y logo de la Universidad, Facultad	1 puntos	
Título del práctico (informativo y claro), nombre del profesor, ayudantes e Integrantes del grupo, carrera, curso, fecha	1 puntos	
Índice o tabla de contenidos	3 puntos	
Introducción (dos párrafos, importancia de la expedición, incluya al menos una cita)	5 puntos	
Conclusión	4 puntos	
Bibliografía consultada formato APA	4 puntos	
Entrega del trabajo (fecha estipulada)	2 puntos	
Puntaje	20 puntos	
II. Mapa Laguna Santa Elena		
Determina zonas de inundación	5 puntos	
Determina zonas de vegetación	5 puntos	
Determina zonas de infraestructura humana	5 puntos	
Determina rosa de los vientos	5 puntos	
Determina las vías de entrada y salidas de agua superficiales	5 puntos	
Determina escala utilizando software	5 puntos	
Utiliza simbología e incluye leyenda	10 puntos	
Puntaje	40 puntos	
III. Planteamiento de la excursión		
Coherencia entre medio de transporte, cantidad de personas y	5 puntos	

materiales		
Coherencia entre materiales de terreno y objetivo de la excursión	5 puntos	
Considera las condiciones climáticas y del terreno siendo acorde con el vehículo elegido	5 puntos	
Indica punto de partida, kilómetros (ida y retorno) , tiempo de viaje, hora de llegada y retorno a la ciudad	5 puntos	
Indica el ingreso y salida a la laguna considerando el tipo de bote	5 puntos	
Coherencia entre presupuesto, instrumentos, método de transporte y cantidad de personas	5 puntos	
Coherencia entre personas y número de botes	5 puntos	
Considera equipos de seguridad para el grupo de expertos	5 puntos	
Puntaje	40 puntos	
Puntaje total	100 puntos	

Taller 2:

INFORME :		
DESCRIPCION:	PUNTAJE MAXIMO	PUNTAJE OBTENIDO
I. Aspecto s formales		
Nombre y logo de la Universidad, Facultad	1 puntos	
Título del práctico (informativo y claro), nombre del profesor, ayudantes e Integrantes del grupo, carrera, curso, fecha	1 puntos	
Índice o tabla de contenidos	2 puntos	
Introducción (dos párrafos, importancia de la expedición, incluya al menos una cita)	5 puntos	
Conclusión	4 puntos	
Bibliografía científica con formato APA y citas en formato APA en el texto	5 puntos	
Entrega del trabajo (fecha estipulada)	2 puntos	
Puntaje	20 puntos	

II. Perfil Limnológico		
1) El perfil se grafica en el cuarto cuadrante o parte inferior derecha del plano cartesiano*, 2) El perfil se grafica en otro cuadrante, 3) NO HAY PERFIL	5 puntos	
1) El eje Y representa la profundidad en metros. Está debidamente señalado con la unidad respectiva. Debe decir : Profundidad (m); 2) El eje Y está rotulado como profundidad pero no tiene la unidad, 3) El eje Y no está rotulado	5 puntos	
1) EL eje x representa al menos dos parámetros : oxígeno (mg/L) y temperatura (°C); 2) El eje x solo tiene un parámetro; 3) Las unidades no corresponden	5 puntos	
1) Existe una leyenda donde se simboliza los parámetros graficados en blanco y negro; 2) La leyenda no tiene simbolizadas las líneas correctamente o debió recurrir a colores para separarlas; 3) La leyenda tiene líneas poco claras (no se distinguen una de otra); 4) No hay leyenda	5 puntos	
1) El origen comienza exactamente en el ángulo del cuadrante IV; 2) El origen está desplazado.	5 puntos	
1) El perfil tiene un título redactado de tal forma que el lector entiende perfectamente el gráfico sin necesidad de leer el informe. Comienza con la palabra “Figura” y tiene un número. La figura debe estar citada en el texto.; 2) El perfil tiene un título. Tiene figura pero no está citada en el texto; 3) El perfil tiene un título que sólo dice: Perfil limnológico. pero no dice que figura es; 4) El perfil no tiene título	5 puntos	
Puntaje	30 puntos	
III. Resultados y Discusión		
Se presenta tabla(s) de resultados organizada(s) y editada(s), con número de tabla, una leyenda y descripción de caracteres utilizados en la tabla. La(s) tabla(s) se citan en el texto.	10 puntos	
Se presenta un texto resaltando los resultados más importantes, que se detallan en tablas y figuras (perfil limnológico).	10 puntos	
Se presenta en gráficos o en el texto la relación entre el ftoplancton y el zooplancton	5 puntos	

Se discute el cambio de las variables ambientales en los distintos niveles limnológicos según lo encontrado en otros estudios	5 puntos	
Se discute el efecto de las variables dependientes sobre las independientes: efecto de la profundidad y/o ingreso de luz en la temperatura, niveles de oxígeno, presencia de seres vivos	10 puntos	
Se analiza la relación de presencia/abundancia de fitoplancton y zooplancton en los distintos puntos de muestreo	5 puntos	
Se justifican las explicaciones en discusión con textos citados	5 puntos	
Bonus: se presentan análisis estadísticos (se especifica qué análisis es) para justificar la relación entre las variables	10 puntos*	
* Puntaje	50 puntos	
* El puntaje total es de un máximo de 100 puntos		
Puntaje total	100 puntos	