



**Universidad de Concepción
Campus Los Ángeles
Escuela de Educación**

**Propuesta metodológica basada en la Indagación Científica para el desarrollo de
Habilidades del Pensamiento Científico en alumnos de 2° año medio, en la
asignatura de Biología en la Unidad dinámica de poblaciones y comunidades en un
establecimiento de la ciudad de Los Ángeles**

**Seminario de Título para optar al Título Profesional
Profesor de Ciencias Naturales y Biología.**

Seminarista : Javiera Estefany Hernández Valdebenito

Profesor guía: Fabián Enrique Cifuentes Rebolledo

Los Ángeles, 2017

Agradecimientos

“La confianza en sí mismo es el primer secreto del éxito”, decidí comenzar con esta frase, ya que lo principal para empezar y por sobre todo para finalizar esta carrera fue la confianza que me tuve y que toda mi familia siempre puso en mí. Sin duda este proyecto fue el reflejo del esfuerzo, dedicación y perseverancia que me caracterizan, pero que sin el apoyo incondicional y cariño de mi familia, pololo y amigos, hubiese sido más difícil lograr, por lo que me gustaría agradecer y dedicar este lindo proyecto a mis papás Javier y Erna, a mis hermanas Elba y Paola, a mi sobrinito Agustín, a mi pololo Danny, a mi amiga Daniela y a todas aquellas personas que formaron parte de esta hermosa etapa, dar gracias por todo lo que me han brindado de forma desinteresada, simplemente para verme convertida en una mujer que lucha con pasión y constancia por sus sueños, tal como cada uno de ellos lo hace, en cada meta que se proponen.

Esta carrera era uno de mis sueños y no pudo existir una mejor manera de cumplirlo, que con la cercanía de personas a quienes les alegraba cada eslabón que iba superando, dándome ánimo cuando decaía y amor cuando era lo único que necesitaba y por ello les estaré eternamente agradecida.

Agradecer también mi profesor guía Fabián y a mis profesores de la comisión evaluadora, Laura y David, por sus conocimientos compartidos, sus aportes y consejos para que este trabajo culminara de la mejor forma posible.

Finalmente agradecer a Dios por las habilidades y talentos que me otorgó para desempeñarme en el transcurso de este difícil pero lindo camino, que es el comienzo para seguir avanzando en esta hermosa misión de enseñar.

“Porque la satisfacción radica en el esfuerzo, no en el logro, el esfuerzo total es una victoria completa” (Mahatma Gandhi)

¡SOY PROFESORAAAAA!

Javiera Hernández Valdebenito

INDICE

CONTENIDOS	PÁGINAS
RESUMEN	5
CAPÍTULO 1: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	6-10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6-9
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	10
OBJETO DE ESTUDIO	11
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
HIPÓTESIS	12
CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL	13-26
Educación	13
Enseñanza de las Ciencias	14-15
Prácticas Docentes	15-17
Indagación Científica	17-19
Indagación Científica en Chile	19-23
Habilidades de Pensamiento Científico	23-25
Estándares Orientadores	26
CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO	27-34
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	35-52
Resultados pre y pos test	35-46
Resultados entrevista y focus group	47-52
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN	53-58



CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	59
CAPÍTULO 7: LIMITACIONES Y SUGERENCIAS	60
BIBLIOGRAFÍA	61-68
ANEXOS	69-100



Resumen

Actualmente el conocimiento científico ocupa un lugar fundamental en la sociedad, sin embargo, la Educación en Ciencias presenta preocupantes falencias relacionadas a la motivación y rendimiento académico de los estudiantes, evidenciado en diversas investigaciones educacionales, develando que el aprendizaje de los alumnos es principalmente de tipo memorístico y centrado en los contenidos, en desmedro del desarrollo de habilidades y actitudes.

Es por ello, que es fundamental reflexionar sobre las prácticas docentes y las metodologías de enseñanza utilizadas en las aulas que permitan desarrollar las Habilidades de Pensamiento Científico (HPC), propiciando un aprendizaje de calidad, en donde el alumno es partícipe activo de su aprendizaje, permitiendo la formación de estudiantes alfabetizados científicamente. Ante lo cual, la Indagación Científica es una metodología de enseñanza que se enfoca en la construcción del conocimiento científico, amparada en un enfoque de enseñanza constructivista.

La presente investigación evalúa las HPC de alumnos de segundo año medio, en la asignatura de Biología, para la Unidad Dinámica de Poblaciones diseñada a partir de Ciclos de Aprendizaje Indagatorios, en un establecimiento educacional de la ciudad de Los Ángeles, mediante un pre test, post test, entrevista y focus group.

Los resultados obtenidos en la presente investigación indicaron que el Grupo Experimental presenta un mayor desarrollo de HPC, en relación al Grupo Control, evidenciando un aumento en todas las HPC, siendo la Habilidad más desarrollada Comprender con una diferencia de 39,11% entre el pre y post test y la Habilidad menos desarrolla Analizar con una diferencia de 15,7% entre ambas pruebas.

Palabras claves: Enseñanza de la Ciencias, Indagación Científica, Habilidades de Pensamiento Científico, Prácticas Docentes.

Capítulo 1: Propuesta de investigación

Planteamiento del Problema

1

Capítulo

A través de la historia, se ha considerado a la educación como un pilar fundamental para el desarrollo de la sociedad, y la adaptación de los ciudadanos en su medio. Castro y Ramírez (2013), señalan que en la actualidad, en un mundo cada vez más complejo, la globalización ha influido en la educación, aspecto expresado en el lugar esencial que ocupan la ciencia, la tecnología y las demandas por la formación de estudiantes capaces de contribuir a los propósitos y tareas colectivas en el contexto de la democracia participativa.

En tal sentido, se afirma que la sociedad es cambiante y exige ciudadanos capaces de participar activa y conscientemente de ella, generando la necesidad de una ciencia cercana y útil, por lo que su enseñanza debe ser de calidad, estimulante y eficaz en todos sus niveles (Educar Chile, 2008).

Es así, que a nivel mundial se hace evidente la necesidad de formar a los estudiantes en el ámbito de las ciencias, donde además se manifiesta de forma explícita en la declaración del Congreso Mundial sobre Ciencia, que es necesario establecer nuevas vías para que la ciudadanía tenga acceso adecuado a los conocimientos científicos (UNESCO, 1999).

Así la educación científica tiene una importancia crítica no sólo para la ciencia, sino también para el mundo, convirtiéndose en un pilar fundamental capaz de generar cambios en la sociedad, contribuyendo por ende a la equidad, la educación y la cultura.

En relación a la problemática de cómo se enseña ciencias, Castro y Ramírez (2013), plantean que se deben propiciar las condiciones para que la Enseñanza de las Ciencias no se limite solo a memorizar algunos de los resultados logrados en un determinado momento de la historia de la ciencia, por el contrario hay que otorgar espacios para que se generen preguntas y respuestas que ejerciten en la controversia, la experimentación y la crítica para permitir conocer el mundo de manera científica,

permitiendo el surgimiento de nuevos conocimientos o al menos que generen la duda hacia la búsqueda de su verificación.

De igual manera, en la investigación de Castro y Ramírez (2013), se develó que las orientaciones constructivistas asumidas en los modelos pedagógicos y las concepciones docentes riñen con la realidad; en este sentido, se evidencia que el docente, en la construcción de conocimiento, no tiene en cuenta al estudiante como protagonista de este proceso y no estimula su actividad y creatividad, pues los docentes que realizan experiencias en el laboratorio, se circunscriben a los resultados de la teoría y desconocen que la experimentación debe responder a las expectativas de los estudiantes.

Ya en el ámbito de la educación científica en particular, los profesores comúnmente le dan más importancia a los contenidos que al desarrollo de habilidades y actitudes, dominando las metodologías tradicionales, basadas fuertemente en la lectura de libros, textos y la instrucción directa del profesor, por sobre las actividades de Indagación Científica y el trabajo de campo (Vergara, 2006).

Estos hechos se encuentran evidenciados en los resultados publicados por la Agencia de calidad de la educación (2011), respecto de la evaluación TIMSS (*Tendencias en el Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias*), la cual indica que el 20% de los estudiantes chilenos no logra desarrollar los conocimientos y habilidades más básicas que pone a prueba TIMSS, lo que se mantiene y refleja en los resultados de nuestro país en TIMSS 2015, los cuales indican que, dependiendo del grado y la asignatura, entre el 15% y el 37% de los estudiantes en Chile no alcanza el umbral mínimo asociado al nivel de desempeño bajo (en comparación con 5% y 16% a nivel internacional). En promedio, solo el 1% de los estudiantes del país alcanza el nivel avanzado, mientras que el 25% obtiene menos del centro de la escala (Agencia de calidad de la educación, 2015); dichos resultados coinciden con los expuesto por la evaluación internacional PISA (*Programa Internacional para la Evaluación de los estudiantes*) la cual plantea en su escrito PISA (2006), que se debe persistir en la búsqueda del mejoramiento de la calidad de los aprendizajes. En tal sentido, nuestro país presenta grandes desafíos en relación a lograr más equidad en los conocimientos y competencias desarrolladas en sus estudiantes.

Por lo tanto, queda en evidencia las serias falencias que existen en los establecimientos escolares chilenos a la hora de enseñar ciencias, según Banet (2007),

los resultados de dichas evaluaciones demuestran que existe un predominio de procesos educativos que se centran en el desarrollo de conocimientos que son propios de las disciplinas científicas, olvidando otros ámbitos formativos, los cuales son cruciales para una formación integral de los estudiantes, como lo son las actitudes y habilidades, considerando además el rol protagónico del profesor y como este genera aprendizajes significativos en sus estudiantes, mediante diversas metodologías de enseñanza.

En tal sentido, es necesario desarrollar y emplear estrategias de enseñanza que consideren los procesos cognitivo conductuales, como comportamientos socio afectivos (aprender a aprender, aprender a ser y convivir), las habilidades cognoscitivas y socio afectivas (aprender a conocer), psicológicas, sensoriales y motoras (aprender a hacer), que permitan llevar a cabo, adecuadamente, un papel, una función, una actividad o una tarea en particular (García, 2011).

De tal forma, el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico en nuestro país, sólo será posible en tanto los docentes conozcan y desarrollen diversas estrategias de enseñanza, las cuales de manera efectiva generen aprendizajes significativos en sus estudiantes, considerando las tres áreas del saber: conocimientos, habilidades y actitudes (García, 2011). Es por ello, que se hace necesario indagar e implementar nuevas y diversas estrategias de enseñanza, de tal forma que los alumnos no solo adquieran conocimientos memorísticos, sino que cuenten con las herramientas para enfrentarse a un mundo cambiante.

Dentro de las metodologías de enseñanza, que contribuyen al desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico se encuentra la Indagación Científica o también llamada Metodología Indagatoria, la cual se basa exclusivamente en una enseñanza centrada en el alumno, en donde el docente orienta la construcción de conocimientos científicos en el alumnado a través de actividades concretas que involucran el poner en juego una serie de competencias relacionadas con el quehacer científico (González et al.,2012)

Por lo cual, cabe señalar la importancia de desarrollar Habilidades de Pensamiento Científico en los estudiantes, siendo la Indagación Científica una metodología clave para lograr dicho objetivo, ya que esta se centra en el estudiante, logrando la alfabetización científica. Así un alumno alfabetizado científicamente es capaz de usar el conocimiento científico, identificar problemas, esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y ayudar a la toma de decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana (MINEDUC,2009 a).



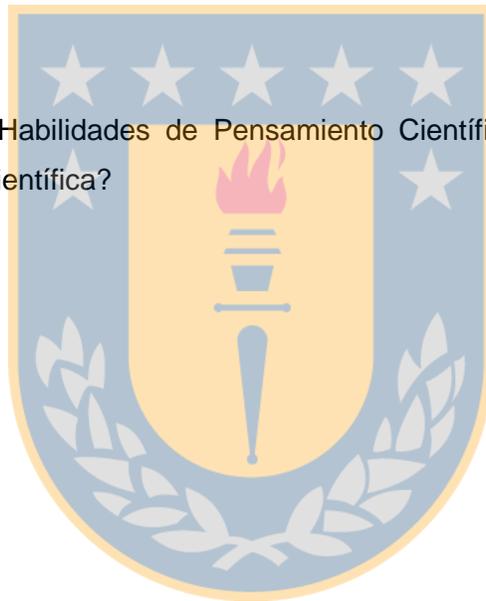
Preguntas de Investigación

De acuerdo a la investigación a realizar surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las Habilidades de Pensamiento Científico que poseen los alumnos de 2 Año de Enseñanza Media?

¿Los Ciclos de Aprendizaje Basados en la Metodología Indagatoria permiten el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico?

¿Cuáles son las Habilidades de Pensamiento Científico que son desarrolladas mediante la Indagación Científica?



Objeto de estudio

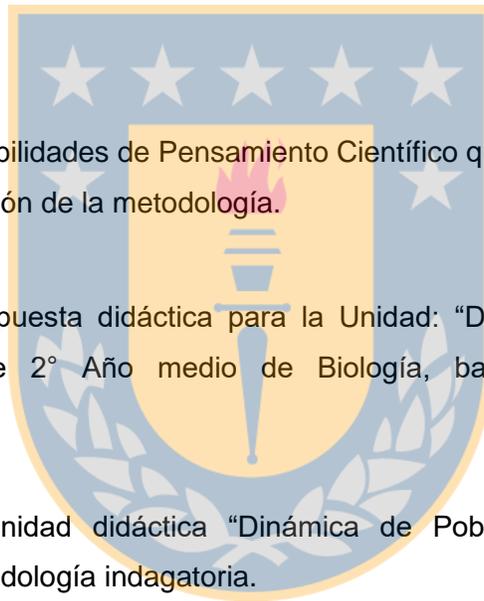
El desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico en alumnos de 2° Año de enseñanza media, en la asignatura de Biología.

Objetivo General

Evaluar las Habilidades de Pensamiento Científico que se desarrollan en alumnos de segundo año medio, en la asignatura de Biología, en un establecimiento educacional de la ciudad de Los Ángeles, al implementar la metodología indagatoria en una unidad didáctica.

Objetivos Específicos

- Determinar las Habilidades de Pensamiento Científico que poseen los estudiantes, previo a la aplicación de la metodología.
- Diseñar una propuesta didáctica para la Unidad: “Dinámica de Poblaciones y Comunidades” de 2° Año medio de Biología, basada en la metodología indagatoria.
- Implementar la unidad didáctica “Dinámica de Poblaciones y Comunidades” basada en la metodología indagatoria.
- Determinar las Habilidades de Pensamiento Científico que desarrollan los estudiantes, al implementar la propuesta didáctica.



Hipótesis Operacional

Las hipótesis planteadas para esta investigación son:

H₀: La Propuesta Metodológica para la unidad “Dinámica de Poblaciones y Comunidades” fundamentada en la Indagación Científica permite desarrollar Habilidades de Pensamiento Científico en alumnos de Segundo año Medio, de un establecimiento educacional de la Ciudad de Los Ángeles.

H₁: La Propuesta Metodológica para la unidad: “Dinámica de Poblaciones y Comunidades” fundamentada en la Indagación Científica no permite desarrollar Habilidades de Pensamiento Científico en alumnos de Segundo año Medio, de un establecimiento educacional de la Ciudad de Los Ángeles.



Capítulo 2: Marco Referencial

2

Capítulo

Educación

En las últimas décadas se ha evidenciado la importancia que tiene la educación en la sociedad actual, Castillo y Contreras (2014), señalan que la educación es un derecho de todas las personas, a la cual se le atribuye la capacidad de transmitir el legado cultural a las nuevas generaciones, aportar al crecimiento de las naciones y promover la movilidad social de las personas. Por lo tanto, la educación es un proceso permanente y dinámico que le brinda al individuo herramientas para su realización personal, que a la vez busca el perfeccionamiento de este, y la inserción consciente de la persona en un mundo social (Castillo y Gamboa, 2012).

Delors (1996), indica que para cumplir las misiones propias de la educación, esta debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, los pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas y por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores.

En la actualidad, Chile se encuentra en un proceso de estudio y análisis de la educación. Así, Villagra y colaboradores (2014), mencionan que existen diversos estudios relacionados con: calidad, desempeño docente, el rol de la familia y herramientas efectivas de apoyo educacional, entre otras. Esto quiere decir que hay mayor preocupación por mejorar la educación y de esta forma ayudar a los estudiantes.

Enseñanza de las Ciencias

La ciencia es un proceso de construcción social, es decir un proceso cuya evolución está sujeta a los intereses políticos, económicos y sociales de cada momento y que simultáneamente, tiene una clara incidencia sobre la configuración de las sociedades y los grandes cambios sociales (Martin, 2002).

La finalidad de la Enseñanza de las Ciencias es crear ciudadanos alfabetizados científicamente, lógicamente la enseñanza de la ciencias deberá contribuir a la consecución de dicho objetivo, con la comprensión de conocimientos, procedimientos y valores que permitan a los estudiantes tomar decisiones y percibir tanto las utilidades de las ciencias y sus aplicaciones en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos como las limitaciones y consecuencias negativas de su desarrollo (Furió, Vilches, Guisasola y Romo, 2001).

Actualmente, tanto la enseñanza, como el aprendizaje de las ciencias, se encuentra en un complejo y dinámico proceso de análisis, Urra (2011), en sus estudios, destaca que persiste una evaluación, reconstrucción y debate; que da cuenta, entre otras conclusiones, que la educación en ciencia, se debe realizar a partir de los conocimientos previos de los estudiantes, y así generar actividades centradas en la construcción de modelos científicos escolares.

Se entiende como propósitos fundamentales de la enseñanza de la ciencia en la escuela, enseñar a interpretar el mundo con teoría, en este eje se consolidarán los asentamientos teóricos epistemológicos, tanto de las finalidades como del proceso de enseñanza y su desarrollo, evidenciado en características inherentes al aula, la comunicación, el pensamiento y el rol del profesor (Urra, 2011).

No debe quedar en el olvido que el desarrollo de la ciencia ha estado marcado por la llamada ciencia positivista, la cual se caracteriza por interpretar los fenómenos y la forma de cómo funcionan éstos por medio de teorías y leyes, en los que el contexto y el ser humano tienen un papel protagónico muy pobre (Torres, 2010), limitándose, así el enseñar ciencias, en la transmisión de un conocimiento elaborado, más que impulsar la construcción de las ideas del propio alumnado (Pujol, 2003).

Por lo cual, en los últimos años las estrategias de aprendizaje en ciencias han ido cobrando una importancia cada vez mayor, tanto en la investigación psicológica como en la práctica educativa, que ha venido a convertir el aprender a aprender en una de las metas fundamentales de cualquier proyecto educativo (Torres, 2010).

Por tanto, hay que crear y formar seres humanos “con ciencia, pero también con conciencia”, y asumir según Urra (2011), que el aprendizaje de la ciencias es un proceso de desarrollo continuo, dinámico y permanente, lo cual se podría afirmar como la principal tarea de la enseñanza de las ciencias.

Prácticas Docentes

Díaz y Hernández (2002) han postulado que es mediante la realización de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal. De esta manera, los tres aspectos claves que deben favorecer el proceso instruccional serán el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos escolares y la funcionalidad de lo aprendido; dando énfasis a la postura constructivista, la cual rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales; tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos.

Por tanto, la Ciencia en la escuela debe permitir a los niños, niñas y jóvenes poder participar activamente del complejo engranaje de las relaciones y fenómenos del mundo. Debe ser la Ciencia en la escuela un espacio diverso y rico de diálogos, debate, cuestionamiento y posibilidades de cambio y reestructuración de ideas, como también la génesis de otras nuevas que se construye y concibe desde una imagen profundamente humana, que enfatiza permanentemente el tratamiento dialógico de las nociones científicas (Ravanal y Quintanilla, 2012).

Por lo cual, es el docente el encargado de generar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente originado; esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que deba orientar y guiar explícita y deliberadamente

dicha actividad (Díaz y Hernández, 2002); por lo que, resulta imprescindible que el profesorado de ciencias comprenda y asuma las nuevas categorías teóricas y praxiológicas derivadas de una concepción de Ciencia y de Enseñanza de las Ciencias generada y consolidada en la llamada Sociedad del Conocimiento (Ravanal y Quintanilla, 2012).

Así también, en las investigaciones en Enseñanza de las Ciencias sobre formación docente, plantean la necesidad de que el profesorado conozca qué es la Ciencia, por qué es enseñada, cuál es la naturaleza del conocimiento científico, cómo se adquiere conocimiento conceptual, de qué forma se desarrolla conocimiento procedimental sobre Ciencia y cuáles son los métodos o estrategias de enseñanza que facilitan apropiadamente la adquisición de conocimientos científicos (Copello, 2002). Siendo el profesor de ciencias quien debe conocer con profundidad su disciplina, tener un manejo didáctico de la misma; saber detectar, analizar e interpretar las concepciones de los alumnos para orientar su aprendizaje y tener criterios para la selección y secuenciación del contenido de enseñanza (Furió, 1994).

Para ello, el profesorado de ciencias debe diseñar la clase integrando de manera irreducible los modelos teóricos, la experiencia y el lenguaje en diferentes contextos de actividad escolar, lo que hoy se constituye naturalmente en un desafío para mejorar la calidad de la enseñanza de la ciencia (Ravanal y Quintanilla, 2012).

Desde esta perspectiva, el proceso de enseñanza debería orientarse a culturar a los estudiantes por medio de prácticas auténticas (cotidianas, significativas, relevantes en su cultura), apoyadas en procesos de interacción social. En gran medida se plasman aquí las ideas de la corriente sociocultural Vigotskyana, en especial la provisión de un andamiaje de parte del profesor (experto) hacia al alumno (novato), que se traduce en una negociación mutua de significados (Erickson, 1984, citado en Díaz y Hernández, 2002).

En este ámbito, de una “nueva cultura docente de la educación científica” habría que decir que la transferencia de conocimientos en el aula debería superar las opciones reduccionistas y dogmáticas de los modelos de formación inicial y continua del profesorado y del aprendizaje de las Ciencias Naturales para promover el desarrollo de competencias y habilidades cognitivo-lingüísticas en los estudiantes, facilitando la

integración cultural, el desarrollo del pensamiento creador y de unos ciudadanos comprometidos con la sociedad (Quintanilla, 2009), es decir, alumnos alfabetizados científicamente, lo cual se refiere a la capacidad de los ciudadanos para usar el conocimiento científico, identificar problemas, esbozar conclusiones basadas en evidencia, en orden a entender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana (MINEDUC, 2009 a).

Indagación Científica

En Estados Unidos, el currículo de ciencias de la primaria y la secundaria, incluyó la Indagación Científica por recomendación de John Dewey en el año 1910, quien había sido profesor de ciencias. Este consideraba que se daba demasiado énfasis a los hechos y no tanto al pensamiento científico y a la actitud mental correspondiente, insistiendo en que los profesores utilizaran la indagación como una estrategia de enseñanza, aprovechando el método científico (Garritz, Labastida y Espinosa, 2009).

En el modelo de Dewey, el estudiante es participativo y está involucrado activamente, mientras que el profesor es un guía y un facilitador. Por su parte, Schwab (1978) estimulaba y planteaba a los profesores de ciencia a emplear el laboratorio para ayudar a los alumnos a estudiar los conceptos científicos. Dewey recomendaba que la ciencia se enseñara en un formato de indagación, paralelamente al uso de la investigación de laboratorio para estudiar los conceptos científicos, los estudiantes podrían leer informes o libros sobre investigaciones y tener discusiones sobre problemas relevantes, obtener datos, juzgar el papel de la tecnología, la interpretación de los datos y alcanzar cualquier tipo de conclusión obtenida por los científicos (Garritz et al., 2009). Desde ese momento, la Indagación Científica ha sido incorporada como una metodología de enseñanza, siendo utilizada exitosamente a nivel mundial.

Las fuentes bibliográficas señalan, que existen diversos términos para referirse a la Indagación Científica en el Aula, destacándose entre ellos, los Ciclos de Aprendizajes Indagatorios y Metodología Indagatoria, los que expresan el mismo sentir de la Indagación Científica (Devés, Oligier, Reyes y Vargas, 2009).

La Indagación Científica, según los Estándares Nacionales Estadounidenses de la Educación Científica (National Science Education Standards, NRC, 1996, son las diversas formas en las cuales los científicos abordan el conocimiento de la naturaleza y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. La Indagación Científica también se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales se desarrolla conocimiento y entendimiento de ideas científicas, así como la manera en la que los científicos estudian el mundo natural (Devés et al., 2009). Por lo tanto, se define la Indagación Científica como: “Una actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados” (Garritz et al., 2009).

Existen diversos tipos de enseñanza basada en la indagación, según Martin-Hansen (2002), en los documentos de la NRC explica los tres diferentes tipos de indagación, los cuales están basados en los tipos de actividades que se espera realicen los estudiantes.

Indagación Abierta

Se espera que el estudiante diseñe todo el protocolo de investigación, partiendo de su pregunta de investigación y seguido por el procedimiento para alcanzar una respuesta. También se incluye el planteamiento de hipótesis, análisis y comunicación de resultados.

Indagación Guiada

Espera que el profesor apoye al estudiante para resolver la pregunta de investigación que previamente le fue asignada; los materiales pueden ser seleccionados con antelación y en algunas ocasiones se les proporciona a los estudiantes una serie de cuestionamientos que les permiten guiar su investigación.

Indagación Acoplada

Se considera una combinación entre la indagación abierta y la guiada, donde el profesor selecciona la pregunta a investigar, pero se le deja al estudiante tomar decisiones para alcanzar la solución o respuesta.

Indagación Científica en Chile

Cabe mencionar que la Indagación Científica se basa en el interés del estudiante, así como del científico, o de cualquier individuo, por entender el mundo natural, en la curiosidad innata que utiliza todo ser humano, para comprender el mundo que lo rodea; siendo el docente un mediador fundamental, que ofrece la oportunidad para que el estudiante fluya en este recorrido, utilizando la metodología indagatoria como herramienta significativa para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

La Indagación Científica, si bien se ha desarrollado hace largos años, actualmente ha invadido fuertemente las aulas a nivel mundial, según Uzcátegui y Betancourt (2013) esta ha sido implementada para fomentar competencias científicas en los alumnos; la cual ha variado su implementación al pasar de los años, cuyo objetivo es que los estudiantes aprendan ciencias desde muy temprana edad, facilitándoles el aprendizaje y que este sea significativo.

La indagación en el aula puede asumir formas diversas, pero cualquiera que ésta sea, su objetivo en la educación es lograr aprendizajes significativos en los estudiantes; lo cual demanda de los profesores la disposición permanente para comprender las inquietudes de sus alumnos, atendiendo su curiosidad, estimulando su capacidad de asombro y guiándolos en la libertad del descubrimiento y deseo de búsqueda (ECBI, 2015 a).

Actualmente los Ciclos de Aprendizaje Basados en Indagación Científica son un tema relevante en las aulas, Arenas (2005), indica que los Ciclos de Aprendizaje Indagatorios o "CAI" corresponden a una metodología de trabajo que planifica una secuencia de actividades basadas en una serie de etapas, que en conjunto promueven el desarrollo de aprendizajes significativos y duraderos en los alumnos. A su vez Lawson (1994), señala que los Ciclos de Aprendizaje son un método de enseñanza que pretende

ser consistente con la manera cómo la gente construye espontáneamente el conocimiento.

Las clases de ciencias, tanto a nivel mundial, como en Chile, deberían estar estructuradas en base al Aprendizaje Indagatorio o también llamado Ciclo del Aprendizaje Indagatorio, entendido como una secuencia recurrente de cuatro fases en las que se organiza la clase: focalización, exploración, reflexión y aplicación (Devés y Reyes, 2008 a), generando un clima apropiado para el proceso de enseñanza-aprendizaje (ECBI, 2015 b).

Fases del Ciclo de Aprendizaje Indagatorio según MINEDUC, (2004):

Focalización

Los estudiantes expresan sus ideas acerca de un tema previamente presentado por el docente. Se buscan preguntas de interés de los alumnos, cercanas a su vida cotidiana lo cual da pie a una discusión, cuyo propósito es compartir lo que se sabe y aquello que se quiere profundizar. Permite al docente establecer las ideas que los alumnos tienen sobre un tema a estudiar.

Exploración

Los alumnos trabajan en grupo, con materiales concretos o información específica, con el objetivo de buscar una respuesta a la pregunta inicial y así poder entender el fenómeno. Es importante que los estudiantes tengan el tiempo adecuado para completar su trabajo y repetir sus procedimientos si es necesario, de manera que puedan establecer cómo sus ideas se comprueban o no. El trabajo en grupos de los alumnos, posibilita compartir y discutir ideas con sus compañeros, fundamental en el proceso de aprendizaje.

Reflexión

Los alumnos organizan sus datos, comunican sus ideas, analizan y defienden sus resultados, este momento ayuda a consolidar los aprendizajes. El profesor orienta la discusión, ordena la información que entregan los alumnos, así guía a los estudiantes para que éstos desarrollen un vocabulario pertinente y los estimula a que formulen definiciones y expliquen conceptos con sus propias palabras, a la vez que entrega

definiciones formales, explicaciones y nuevos conceptos. Por lo demás, es la instancia adecuada para el docente en el cual debe introducir nuevos conceptos relacionados con las experiencias de trabajo y profundizar conceptualmente sobre los temas tratados en clases.

Aplicación

Los alumnos tienen la oportunidad de utilizar los conceptos, definiciones, explicaciones que han aprendido, en situaciones similares y de la vida cotidiana. El profesor puede establecer si los alumnos han logrado un real aprendizaje (MINEDUC, 2004).

Cabe mencionar que en Chile se implementó el programa de Enseñanza en Ciencias Basado en la Indagación (ECBI), el cual llega a nuestro país el año 2003, de la mano de la Academia Chilena de Ciencias, la Universidad de Chile y el MINEDUC, con la participación de organismos internacionales líderes en la Educación en Ciencias como la Academia de Ciencias de Francia y la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (Devés y Reyes, 2008 b).

Se comienza a trabajar este programa durante el año 2003, donde se aplicó en escuelas de la comuna de Cerro Navia y en el año 2004 se extiende a 24 escuelas, abarcando nuevas comunas, Lo Prado y Pudahuel. Comprobado su impacto positivo en estas comunas, el MINEDUC, hace extensivo el programa a dos nuevas regiones: la V región, apoyado por la Universidad de Playa Ancha y la VIII región con el apoyo de la Universidad de Concepción (López, 2008).

Este programa trabajó tanto a nivel internacional, destacándose redes de comunicación establecidas con la IAP (Investigación-Acción-Participativa) y a nivel nacional con la formación de una triada entre el MINEDUC- Universidades- Municipalidades (López, 2008).

El propósito de ECBI era establecer un programa de ciencias para todos los niños y niñas; se funda en la convicción de que la educación científica es un derecho de todos y no un saber restringido a quienes desarrollan carreras en el ámbito científico-tecnológico (Reyes, 2010); además uno de sus objetivos era desarrollar una estrategia que contribuya al mejoramiento de la educación en ciencias de los niños y niñas chilenos, generando en

ellos la capacidad de explicarse el mundo que los rodea, utilizando procedimientos propios de la Ciencia, lo que les permitirá utilizarla como una herramienta para la vida y para aprender por si mismos (ECBI, 2015 a).

Este programa fue ampliamente recomendado por educadores de ciencia a través del mundo; su implementación permitió un fuerte vínculo entre el quehacer científico y el quehacer en las clases de ciencia, potenciando en niños y niñas capacidades de razonamiento y actitudes no sólo para “hacer ciencia” sino que capacidades para desenvolverse eficientemente en una sociedad científica tecnológica (Muñoz, 2010). Sin embargo López (2008) señala que "estamos frente a un gran desafío en los temas de enseñanza media” logrando que nuestros niños y niñas sean mejores ciudadanos, con sentido crítico, con curiosidad por el mundo que los rodea, y darles la oportunidad de alcanzar metas.

Por lo que, el programa ECBI responde a una necesidad de Chile de mejorar la calidad de los aprendizajes en ciencias de niños y jóvenes, de modo que "sean partícipes, críticos y activos para transformar esta sociedad en una más justa". Siendo ECBI un programa que debe ser replicable y transferible a los liceos del país y otros lugares del mundo (López, 2010).

En la actualidad el proyecto ECBI no se encuentra operativo por parte del MINEDUC. Sin embargo, la Universidad de Chile y la Fundación Allende Connelly, continuaron trabajando con diversas entidades públicas y privadas, con el fin de continuar aportando a la comunidad escolar con programas de calidad en Ciencias (Reyes-Cardenas y Padilla, 2012).

Otro programa que buscó contribuir la incorporación de la Indagación Científica para la educación preescolar y primaria en Chile es el Proyecto “Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias en Básica, MECIBA”. Este se inicia a mediados del año 2003 y finaliza el 2006, como un proyecto de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. El Programa MECIBA recoge una experiencia internacional exitosa para desarrollar en profesores de kinder y primer ciclo básico, las competencias necesarias para que todos los alumnos, participen en academias científicas y tengan acceso desde el inicio de su escolaridad a una buena enseñanza científica (Buzzo-Garrao, 2007).

Tanto el Programa ECBI como el programa MECIBA se desarrollaron en escuelas municipalizadas y, en buena parte, en contextos de alta vulnerabilidad. Su implementación no sólo ha impactado en el aprendizaje, sino por sobre todo en la autoestima de los alumnos, su motivación por aprender y la expectativa de profesores y padres. Cabe mencionar que este cambio de visión de los niños, sus familias y su entorno es claramente un impulso para la movilidad social y han colaborado de manera importante, aunque con una cobertura limitada, al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en nuestro país. No obstante, los alumnos que han participado de estos programas llegarán a la enseñanza media y se verán enfrentados mayoritariamente a una enseñanza frontal/tradicional de las ciencias. Más aún, en Chile no existe ningún programa que promueva la enseñanza de las ciencias en enseñanza media a través de actividades de Indagación Científica (González, Martínez, Martínez, Cuevas y Muñoz, 2009).

Habilidades de Pensamiento Científico

Desde hace más de una década, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y la UE (Unión Europea), aconsejaron un nuevo enfoque de enseñanza y aprendizaje basado en competencias, este enfoque presta especial atención al desarrollo de competencias o habilidades claves en los estudiantes de Educación Media, entendiéndose estas como una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes apropiadas para desenvolverse adecuadamente en distintos contextos de la vida diaria (Franco-Mariscal, 2015).

Franco-Mariscal (2015), plantea que el enfoque basado en competencias constituye, una nueva oportunidad para la mejora de las clases de ciencias y sobre la manera en la que se ejerce la profesión docente.

Cabe mencionar que al hablar de Competencias Científicas o Habilidades de Pensamiento Científico, nos referimos a la capacidad que posee un sujeto concreto para realizar tareas y solucionar problemas frente a un objetivo determinado (Puche, 2001 citado en González et al., 2009).

La expresión “habilidades” de pensamiento, se pueden clasificar en Habilidades de Pensamiento superior, la cual puede ser usada para definir cualquier actividad cognitiva, entre las que se destacan analizar, aplicar, sintetizar y evaluar, de esta forma, la memorización y la recuperación de información son clasificadas como Habilidades de Pensamiento de orden inferior (Zohar, 2006).

A nivel nacional, Castro y Ramírez (2013), indican que la formación científica escolar es necesaria para desarrollar competencias o habilidades asociadas al potencial formativo de las ciencias: capacidad crítica, reflexiva y analítica, conocimientos técnicos y habilidades, valoración del trabajo y capacidad para crear e investigar.

El MINEDUC, en el año 2009 realizó el ajuste curricular en el sector de Ciencias Naturales, el cual promueve el aprendizaje y la enseñanza de Habilidades de Pensamiento Científico, esto es, habilidades de razonamiento y saber-hacer involucradas en la búsqueda de respuestas acerca del mundo natural, basadas en evidencia. Así también, promueve en los estudiantes una orientación hacia la reflexión científica y hacia la metacognición, es decir, que sean capaces de conocer sus propios procesos de aprendizaje y tener el control sobre los mismos (MINEDUC, 2009 b).

MINEDUC (2009 b), indica que desde los primeros años escolares, el curriculum del sector de Ciencias prescribe aprendizajes relacionados con una amplia variedad de Habilidades de Pensamiento Científico, tales como la formulación de preguntas, la observación, la descripción y registro de datos, la elaboración de hipótesis, procedimientos y explicaciones. Estas mismas habilidades van progresando en complejidad a lo largo de los años escolares.

Cabe mencionar, según el MINEDUC (2009 b), la enseñanza de las ciencias basada en Habilidades de Pensamiento Científico, trasciende por sobre los procedimientos experimentales, circunscritos al trabajo exclusivo de laboratorio, como a su vez flexibiliza variadas formas y estrategias para permitir nuevos aprendizajes en ciencia que consideran los requerimientos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes según su desarrollo evolutivo.

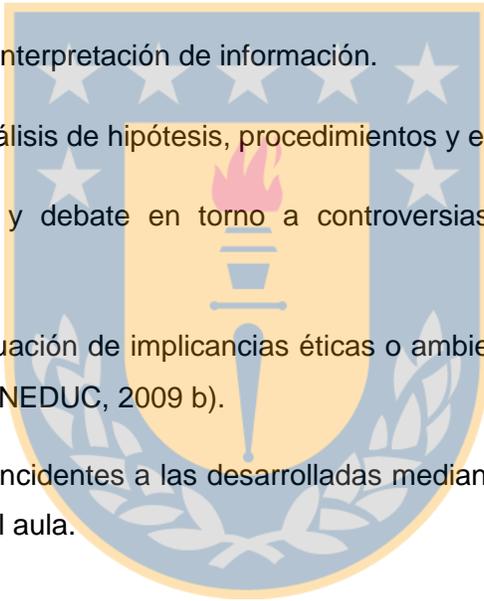
Las Habilidades de Pensamiento Científico, según el Ajuste Curricular no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar, como ocurre con el método científico. En muchos casos

una habilidad puede ser trabajada en forma independiente de las restantes y, en otras situaciones, puede ser abordada en forma integrada, según las necesidades de un determinado contenido disciplinario (MINEDUC, 2009 b).

Cabe destacar entre las principales Habilidades de Pensamiento Científico:

- Formulación de preguntas.
- Observación.
- Descripción y registro de datos.
- Ordenamiento e interpretación de información.
- Elaboración y análisis de hipótesis, procedimientos y explicaciones.
- Argumentación y debate en torno a controversias y problemas de interés público.
- Discusión y evaluación de implicancias éticas o ambientales relacionadas con la ciencia y la tecnología (MINEDUC, 2009 b).

Estas Habilidades son coincidentes a las desarrolladas mediante la implementación de la Indagación Científica en el aula.



Estándares Orientadores

En el año 2010 el MINEDUC encargó, a través del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP), a centros especializados de la Universidad de Chile y de la Pontificia Universidad Católica de Chile, la elaboración de los Estándares para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Media, con el fin de servir de orientación a las instituciones formadoras de docentes respecto a aquellos conocimientos y habilidades fundamentales para ejercer un efectivo proceso de enseñanza (MINEDUC, 2012).

El concepto de estándar, en el contexto educacional, se entiende como aquello que todo docente debe saber y poder hacer para ser considerado competente en un determinado ámbito, orientando los conocimientos y habilidades que debe demostrar el futuro profesor o profesora de Educación Media (MINEDUC, 2012).

Los estándares para egresados de pedagogía en Educación Media en las diversas asignaturas, se han organizado en torno a dos grandes categorías: Estándares pedagógicos, que corresponden a áreas de competencias necesarias para el adecuado desarrollo del proceso de enseñanza, independientemente de la disciplina que se enseñe y Estándares disciplinarios, donde se definen las competencias específicas para enseñar cada una de las áreas consideradas. Estas dos categorías se articulan y complementan entre sí con el fin de proporcionar al futuro profesor los conocimientos y habilidades necesarias para el desempeño de la docencia (MINEDUC, 2012).

En la asignatura de Ciencias Naturales, se señala que el profesor de Ciencias debe mostrar las habilidades propias del quehacer científico y comprender cómo se desarrolla este tipo de conocimiento, además se indica que el docente debe promover el desarrollo de Habilidades Científicas y su uso en la vida cotidiana (MINEDUC, 2012).

Cabe destacar, que dichos estándares contribuyen a la alfabetización científica de los alumnos y por ende al desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico de los estudiantes.

Capítulo 3: Diseño metodológico

Enfoque de la investigación

Esta investigación ha sido definida dentro de los estudios cuantitativos y cualitativos, es decir de carácter mixto, puesto que se utilizó la metodología cualitativa, a través de una entrevista a los estudiantes y posteriormente se realizó un análisis de los datos obtenidos a partir del pre y post test, lo cual es característico de la metodología cuantitativa (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Diseño

Correspondió a un diseño cuasi-experimental, en el cual se manipuló deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, a su vez los sujetos no se asignaron al azar a los grupos ni se emparejaron, sino que dichos grupos ya estaban conformados antes del experimento, eran grupos intactos (Hernández et al., 2014). Lo cual hace alusión a un curso de 2° Año Medio al cual se le evaluó la influencia de la Metodología Indagatoria sobre el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico en los estudiantes.

Propósito

Buscó evaluar si la Indagación Científica logra desarrollar y fortalecer Habilidades de Pensamiento Científico en alumnos de Segundo año Medio de un establecimiento de la ciudad de Los Ángeles, esto orientado a un tipo de estudio descriptivo, es decir, pretendió únicamente medir o recoger información sobre los conceptos o las variables a las que se refieren; correlacional, ya que su finalidad fue conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables y comparativa, ya que se determinó la relación existente entre ciertas variables (Indagación Científica y Habilidades de Pensamiento Científico) y metodologías utilizadas en un contexto en particular (Hernández et al., 2014).

Dimensión temporal

Correspondió a un estudio de tipo Longitudinal, ya que hace alusión a estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos (Hernández et al., 2014), en este caso se recolectó información con el pre y post test.

Variables

Variable Independiente

Indagación Científica: Actividad polifacética que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para ver qué es lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones, predicciones; y comunicar los resultados” (Garritz y Labastida y Espinoza 2009).

Variable Dependiente

Habilidades de Pensamiento Científico: Capacidad que posee un sujeto concreto para realizar tareas y solucionar problemas frente a un objetivo determinado (Puche, 2001 citado en González et al., 2009).

Unidad de Análisis

Alumnos de 2° Año Medio de un establecimiento educacional de tipo particular subvencionado, de la ciudad de Los Ángeles.

Tipo de Muestreo

No probabilístico o intencional, debido a que la elección de los elementos no fue producto de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (Hernández et al., 2014).

Población y Muestra

La población fue la totalidad de los alumnos pertenecientes al Colegio San Rafael Arcángel de la ciudad de Los Ángeles, que se desempeñan en segundo año medio en el subsector de Biología.

La muestra a estudiar la constituyeron alumnos de 2° año Medio A, correspondiente a 44 alumnos, 27 mujeres y 17 hombres y 2° año C, 42 estudiantes, 23 mujeres y 19 hombres, pertenecientes al Colegio San Rafael Arcángel de la ciudad de Los Ángeles, siendo el 2° año Medio A el grupo experimental, al cual se le aplicó la nueva metodología y el 2° año Medio C fue el grupo control de la investigación.

Criterios de selección

Intencional, por asignación del establecimiento educacional.

Técnicas y Plan de Recolección de Datos

Para efectuar la investigación se utilizaron las siguientes técnicas: pre y post test, entrevista semi estructurada y focus group (ver anexo N° 3, 4 y 5 respectivamente), los cuales fueron validados por expertos de la Universidad de Concepción y docente de Biología del Colegio San Rafael Arcángel : El pre y post test se aplicó tanto al grupo control, como al grupo experimental (total de 86 alumnos), con el fin de medir el nivel de desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico de los alumnos antes y después de la implementación de la Metodología Indagatoria en la Unidad didáctica Dinámica de poblaciones y comunidades, cabe mencionar que el pre y post test era la misma evaluación y este tenía dos partes, un primer ítem con 12 preguntas de selección múltiple, de las cuales 2 estaban dirigidas a la Habilidad de Reconocer, 3 preguntas a la Habilidad de Comprender, 2 a la Habilidad Analizar y 5 a la Habilidad Aplicar y un segundo ítem con

8 preguntas de desarrollo, 0 preguntas dirigidas a la Habilidad Reconocer, 4 a la Habilidad Comprender, 3 a Analizar y 1 pregunta a la Habilidad Aplicar. Finalmente se llevó a cabo una entrevista semi estructurada, la cual se aplicó a la totalidad de los alumnos pertenecientes al grupo experimental (2° año A) y esta tenía 2 Items uno relacionado con la disposición de los alumnos frente a la clase de Biología y otro Items relacionado con la metodología utilizada. Finalmente se aplicó un focus group a la totalidad del grupo experimental, con el fin de evaluar las concepciones que estos poseen sobre la metodología utilizada en clases, en este se trabajaron las mismas preguntas de la entrevista, pero esta vez se dispuso al curso en grupos, donde cada grupo respondía las preguntas en conjunto y luego un vocero daba a conocer el consenso del grupo al resto del curso.

Clases Grupo Control y Grupo Experimental

Grupo Experimental	Grupo Control
 <p>CLASE N° 1</p>	
<p>Focalización: Se les pregunta a los estudiantes el concepto de población a partir de la muestra proyectada, posterior a los conceptos previos, se les plantea la siguiente pregunta, en relación a la población de China y Chile ¿Cuál es la densidad poblacional?</p> <p>Exploración: Los alumnos calculan la densidad poblacional de la muestra proyectada</p> <p>Reflexión: se analizan las respuestas a la actividad y clase expositiva sobre densidad poblacional, tipo de distribución, para aclarar conceptos sobre la temática de la</p>	<p>Clase expositiva (power point) sobre población, densidad poblacional y tipos de distribución.</p>

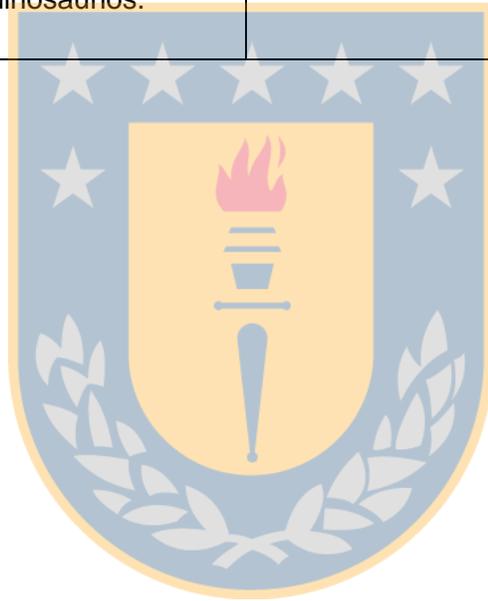
<p>clase</p> <p>Aplicación: Se retroalimenta el contenido visto en la clase y se les solicita a los alumnos que den un ejemplo (vida cotidiana) por cada una de las distribuciones</p>	
<p>CLASE N° 2</p>	
<p>Focalización: A los alumnos se les presenta un caso a resolver el cual responde a la siguiente pregunta ¿Cuál es el crecimiento poblacional de las siguientes especies?</p> <p>Exploración: Los alumnos resuelven caso</p> <p>Reflexión: Se analizan y corrigen los resultados obtenidos, clase expositiva sobre curvas de sobrevivencia y estrategias de crecimiento (k y r)</p> <p>Aplicación: Se les presenta a los alumnos un caso relacionado con Chaitén y se les plantea la siguiente pregunta ¿Qué pasó con la población de coleópteros? (factores denso dependiente y denso independiente)</p>	<p>Clase expositiva (power point) sobre curvas de sobrevivencia, estrategias de crecimiento (k y r) y factores reguladores del crecimiento poblacional.</p>

CLASE N °3	
<p>Focalización: A partir de un video se les plantea la pregunta ¿Cuáles son las características de una comunidad? Video sobre biomas ¿Qué relación existe entre las comunidades con los lugares físicos donde habitan?</p> <p>Exploración: Actividad demostrativa (papeles de colores) para ver el concepto de diversidad, dominancia y abundancia.</p> <p>Reflexión: a partir del análisis de los alumnos e incorporar biomas de Chile. Los alumnos indican las características de cada bioma de Chile, luego corregir.</p> <p>Reforzar contenidos a través de una clase expositiva (diversidad, dominancia, abundancia, nicho ecológico y biomas).</p> <p>Aplicación: Se les presentan (proyectar imágenes) dos biomas distintos (desierto y bosque) para que los alumnos comparen las comunidades de ambos. (Biótico y abiótico).</p>	<p>Clase expositiva (power point) sobre comunidad y biomas de Chile.</p>
CLASE N°4	
<p>Focalización: Mostrar imágenes de diversas interacciones (analizarlas, que detectamos) ¿De qué forma una especie puede asegurar su supervivencia en la comunidad donde vive?</p>	<p>Clase expositiva (power point) interacciones ecológicas y sucesiones ecológicas.</p>

Exploración: Entregar imágenes por grupo donde deben reconocer el tipo de interacción presente

Reflexión: Corrección de actividad y a través de una clase expositiva se refuerza el contenido

Análisis: Se les presenta a los alumnos un caso sobre los incendios del verano 2017 y se liga con los tipos de sucesiones. Buscar video sobre extinción de dinosaurios.



Procedimiento de análisis

Una vez obtenido los datos por los diferentes instrumentos mencionados en las técnicas de recolección, los resultados cuantitativos se analizaron a través del programa estadístico Excel, a través de un Análisis estadístico descriptivo, mediante tablas de frecuencia y análisis de gráficos, para así obtener conclusiones relevantes acerca de la información obtenida.

En relación al pre y post test, los resultados se analizaron a través de la clasificación por rango de notas, para obtener los resultados en relación al rendimiento académico, agrupación de puntaje por cada Habilidad de Pensamiento Científico, en el cual se indicó el puntaje obtenido por cada alumno en cada una de las habilidades, estas se agruparon y se transformó ese resultado en porcentaje. Finalmente se realizó una categorización de HPC, mediante la intervención; para ello se utilizó la tabulación de HPC, a partir del porcentaje de logros en cada una de ellas, para lo cual se confeccionó una tabla, adaptada de TIMMS (Tendencias en el Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias), 2011 (ver anexo N°6), en la que se indica la dimensión cognitiva, descripción de cada HPC, evaluación (pre o post test), porcentaje de desarrollo y nivel de HPC (ver anexo N° 7).

La entrevista semi estructurada, se analizó a través de un análisis temático, en base a las respuestas de los alumnos, las que posteriormente se trabajaron en el focus group, el que se analizó de la misma forma que la entrevista (ver anexo N° 4 y N° 5).

Capítulo 4: Resultados

4

Capítulo

Resultados de Pre y Post test: Dinámica de poblaciones y comunidades

Al tabular los promedios de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en una escala de notas de 1,0 a 7,0 se obtuvieron los siguientes gráficos:

Al obtener los promedios de los estudiantes en el pre test, ambos grupos obtuvieron un promedio inferior a la nota de aprobación (4,0). Siendo el grupo control, el que obtiene un mejor resultado, en comparación con el grupo experimental, tanto en el pre test como en el post test. El grupo control en el pre test obtuvo un promedio de 3,6 con una desviación estándar de 0,7 puntos y el grupo experimental obtuvo un promedio de 3,0, con una desviación de 0,8 puntos. En relación al post test, tanto el grupo control, como el grupo experimental aumentaron su promedio, subiendo de un 3,6 a 5,1 y de un 3,0 a 4,8 respectivamente, con una desviación de 1 punto en el caso del grupo control y con una desviación de 1,1 puntos en el grupo experimental (ver figura N°1).

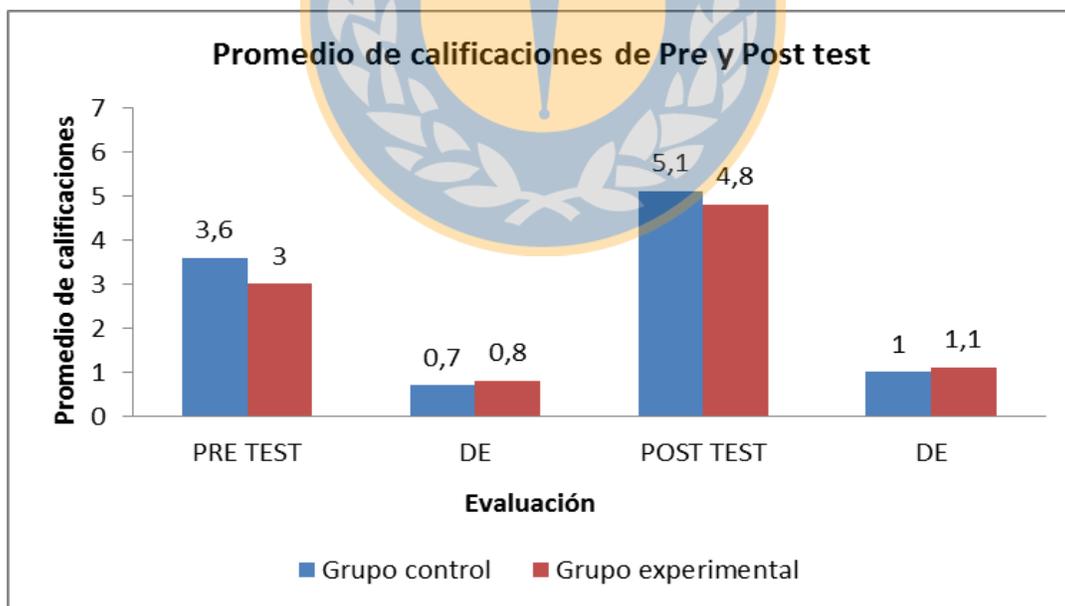


Figura N° 1. Promedio de calificaciones de Pre y Post test de Dinámica de poblaciones y comunidades.

Al analizar las calificaciones obtenidas por los alumnos pertenecientes el grupo control y grupo experimental en el pre test Dinámica de poblaciones y comunidades, la mayoría de los alumnos de ambos grupos se posicionan principalmente en el rango de notas de [3,0-3,9], específicamente un 50% el grupo control y un 41% el grupo experimental. Por lo cual la mayoría de lo estudiantes de ambos grupos no sobrepasa la nota mínima de aprobación (4,0). Sin embargo, los alumnos pertenecientes al grupo control obtuvieron mejores calificaciones que los estudiantes pertencecientes al grupo experimental (ver figura N°2).

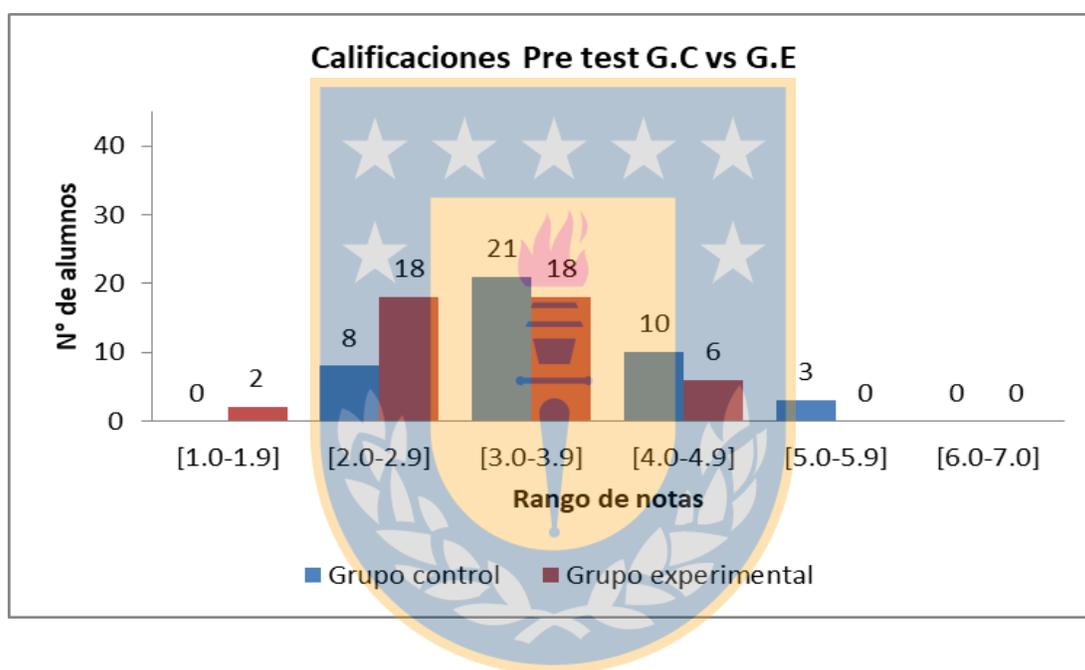


Figura N° 2. Número de alumnos por rango de notas del Pre test en el Grupo Control y Grupo Experimental.

Al analizar las calificaciones obtenidas por los alumnos pertenecientes al grupo control y grupo experimental en el post test de Dinámica de poblaciones y comunidades, se logra observar que los alumnos se ubican principalmente en el rango de notas de [5,0-5,9], un 40% el grupo control y un 39% el grupo experimental, siendo una minoría de estudiantes con notas bajo 4,0. Cabe mencionar que hay alumnos pertenecientes a ambos grupos que se ubican en el rango más alto, lo cual indica que la mayoría de los estudiantes, tanto del grupo control, como experimental obtuvieron calificaciones que sobrepasan la nota mínima de aprobación (ver figura N°3).

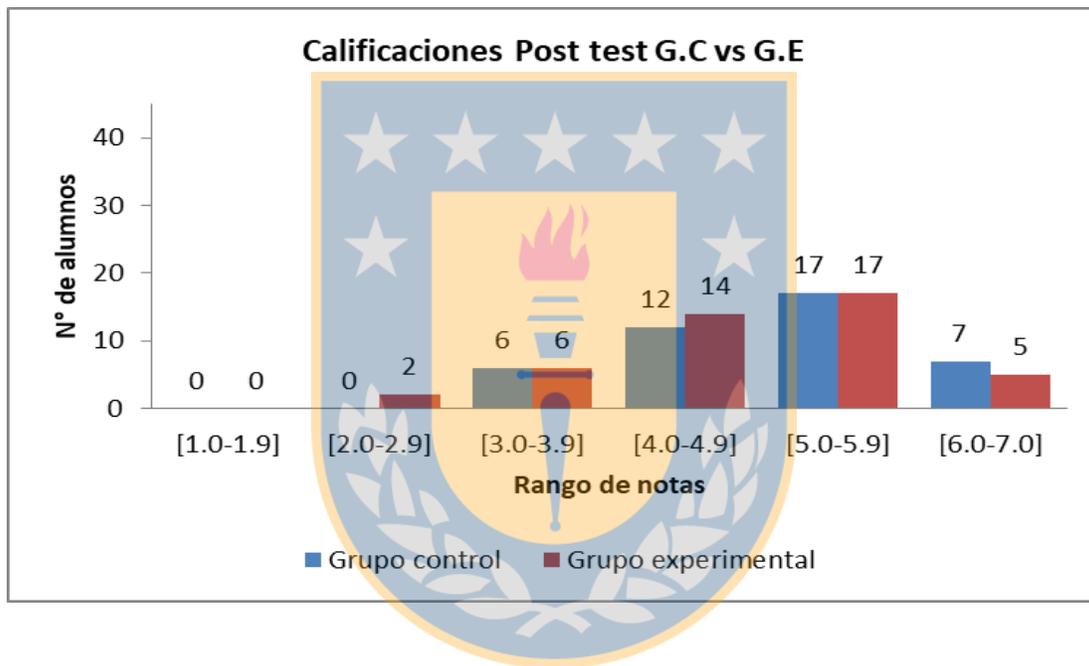


Figura N° 3. Número de alumnos por rango de notas del Post test en el Grupo Control y Grupo Experimental.

A continuación se presentan los análisis de las Habilidades obtenidas en el grupo control y grupo experimental en ambas pruebas (Figuras N° 4 y N° 5).

Con respecto al análisis de las Habilidades del Pensamiento Científico del grupo control en las evaluaciones de Dinámica de poblaciones y comunidades, se evidencia que la Habilidad más desarrollada en relación al porcentaje de respuestas correctas es la de Analizar con un 82,68 % en el post test y la más baja es la de reconocer con un 53,57% en el post test. Sin embargo, la Habilidad que obtiene un mayor aumento fue la de Aplicar con una diferencia de 34,8% entre ambas pruebas (ver figura N° 4).

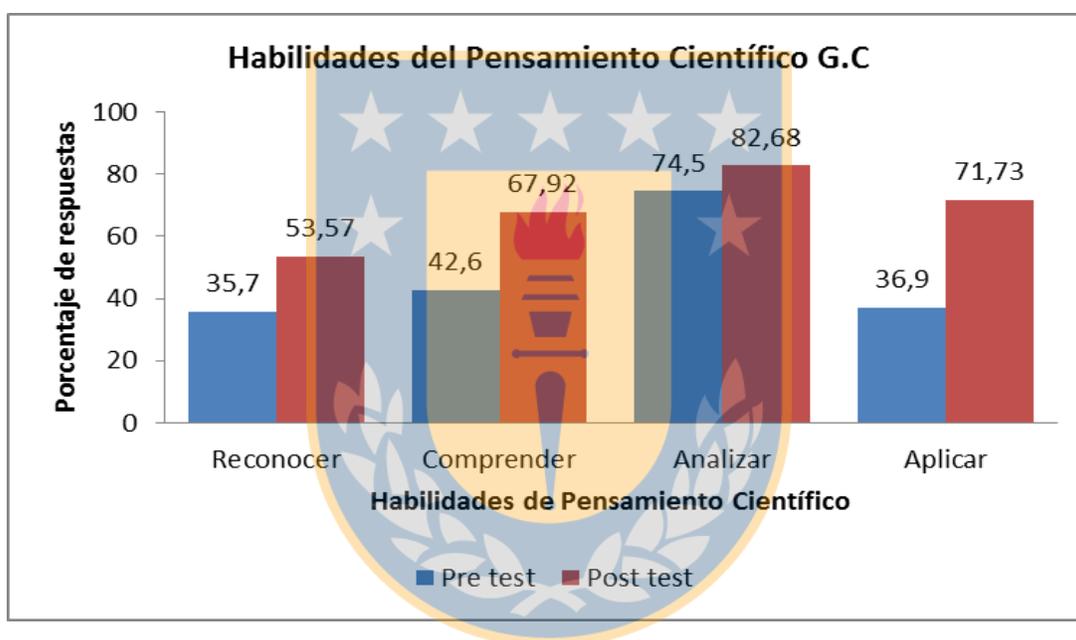


Figura N° 4. Porcentaje de respuestas por Habilidades de Pensamiento Científico de Pre y Post test de Dinámica de poblaciones y comunidades en Grupo Control.

Al analizar el resultado de las Habilidades obtenidas por el grupo experimental en el pre y post test de Dinámica de poblaciones y comunidades, se observa un aumento en la totalidad de la Habilidades, en la cual, la Habilidad Analizar es la más alta con un 79,96 % en el post test; dentro de las Habilidades más bajas se encuentra la de Reconocer, con un 47,73% en el post test (ver figura N°5).

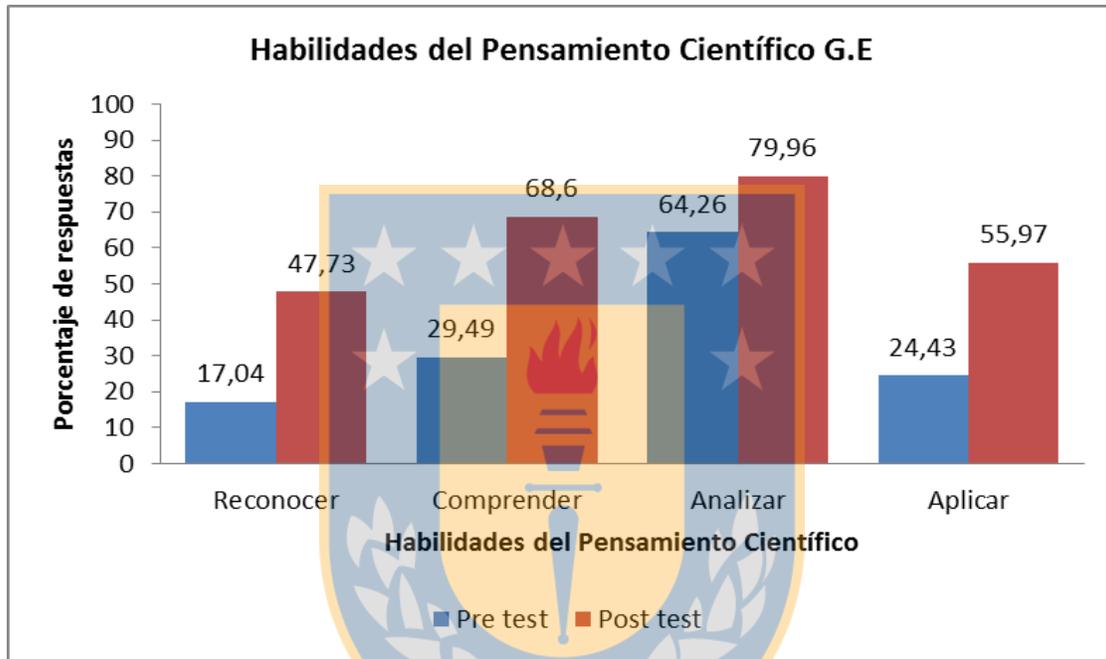


Figura N° 5. Porcentaje de respuestas por Habilidades de Pensamiento Científico de Pre y Post test de Dinámica de poblaciones y comunidades en Grupo Experimental.

A partir del análisis de cada uno de los Items del Pre y Post test se obtuvo los siguientes gráficos:

Con respecto a los resultados del Item de selección múltiple, en el pre test, se analizaron las Habilidades del Pensamiento Científico: Reconocer, Comprender, Analizar y Aplicar, evidenciando que el mayor porcentaje de respuestas correctas se dio en las preguntas orientadas a la Habilidad Reconocer, con un total de 35% en el grupo control y con un 17% en el grupo experimental. Las Habilidades de Analizar y Aplicar presentan porcentajes similares en ambos grupos; se ubica en el último lugar la Habilidad de Comprender con un 9,3% de respuestas correctas en el grupo control y un 7,4% en el grupo experimental (ver figura N°6).

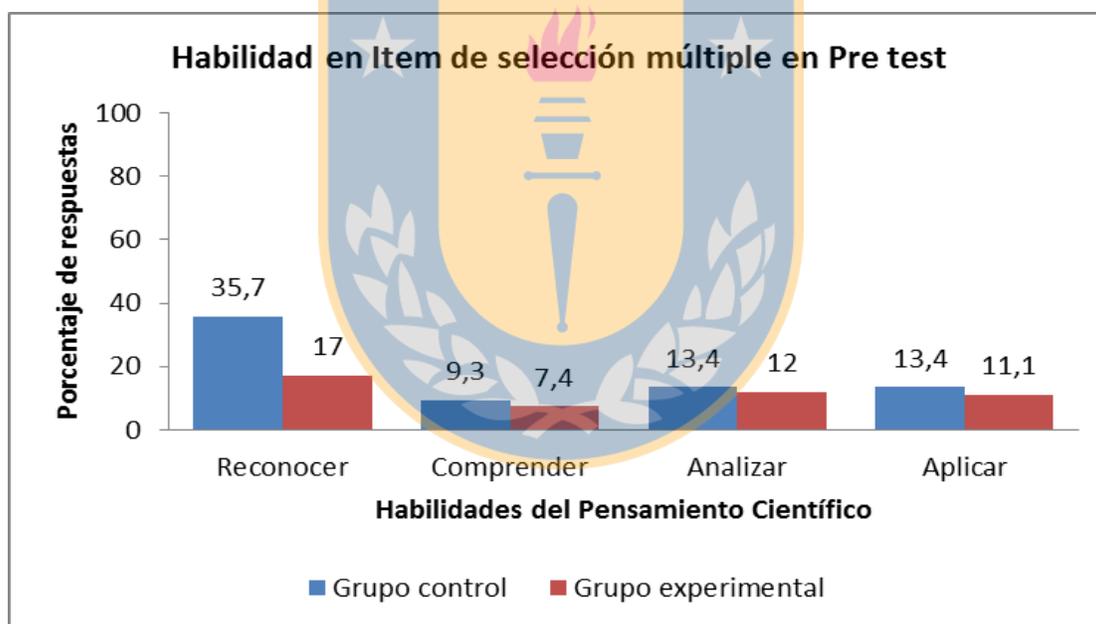


Figura N° 6. Porcentaje de respuestas por Habilidades del Pensamiento Científico del Total de Respuestas de Selección Múltiple en Pre test de Dinámica de poblaciones y comunidades.

Respecto al análisis de las Habilidades obtenidas en el post test en el Item de selección múltiple, se indica que tanto en el grupo control, como grupo experimental la Habilidad más destacada es la de Reconocer con 53,6% en el grupo control y un 47,7% en el grupo experimental, seguido de la Habilidad Aplicar con un 39,6% en el grupo control y un 31,5% en el grupo experimental; comprender y analizar se ubican en el menor porcentaje de respuestas correctas de ambos grupos (ver figura N°7).

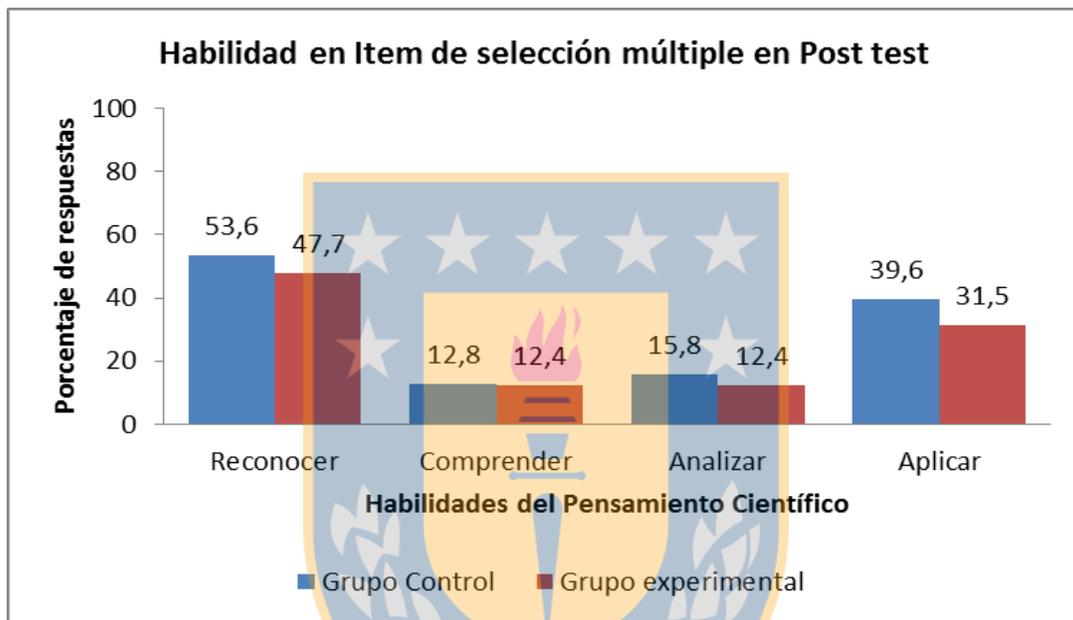


Figura N° 7. Porcentaje de respuestas por Habilidades del Pensamiento Científico del Total de Respuestas de Selección Múltiple en Post test de Dinámica de poblaciones y comunidades.

Con respecto a los resultados del pre test, en el Item de preguntas de desarrollo, se evidencia que las Habilidades de Analizar y Comprender son las que sobresalen en ambos grupos. En el caso del grupo control se señala que la Habilidad de Analizar aumentó a 61,1% y Comprender a 33,3%. En el caso del grupo experimental, aumentó a un 52,3% en Analizar y un 22,1% en Comprender (ver figura N°8).

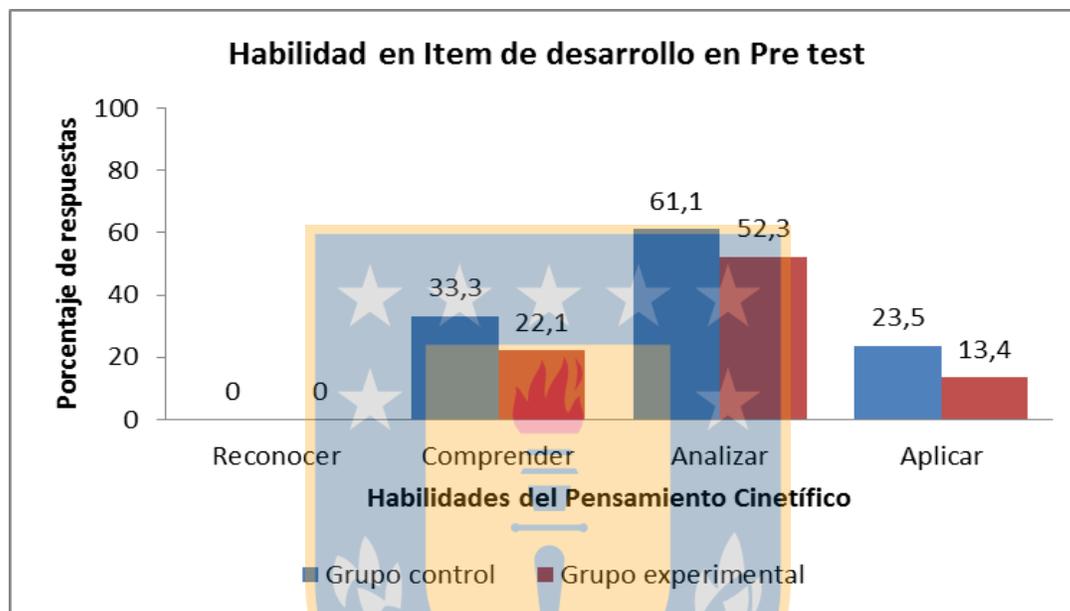


Figura N° 8. Porcentaje de respuestas por Habilidades del Pensamiento Científico del Total de Respuestas de Desarrollo en Pre test de Dinámica de poblaciones y comunidades.

En el siguiente gráfico se indican los resultados del post test de ambos grupos en el Item de desarrollo. Se señala que la Habilidad, Analizar fue la más desarrollada, tanto para el grupo control, como experimental, con un 66,96% y un 67,60% respectivamente. La Habilidad más baja fue la de Aplicar, con un 32,1% en el grupo control y un 34,4% en el grupo experimental. Cabe mencionar que la Habilidad, Reconocer, no se encuentra presente en el Item de desarrollo de la evaluación (ver figura N°9).

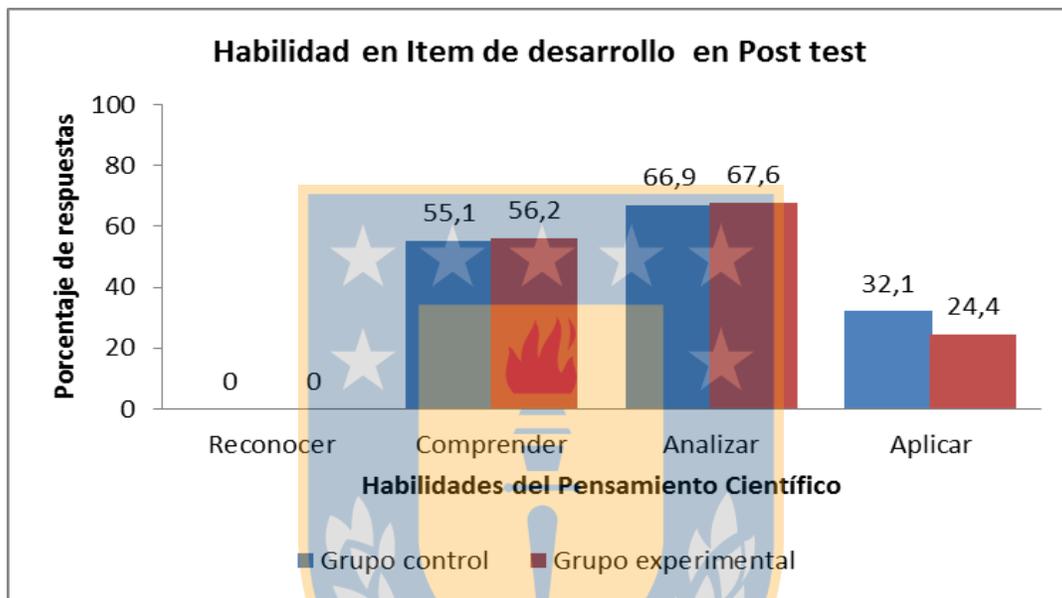


Figura N° 9. Porcentaje de respuestas por Habilidades del Pensamiento Científico del Total de Respuestas de Desarrollo en Post test de Dinámica de poblaciones y comunidades.

Al analizar los resultados obtenidos para el desarrollo de las diferentes HPC mediante el pre y post test, las diferencias porcentuales entre el grupo control y grupo experimental fueron las siguientes:

Al observar la diferencia porcentual entre el pre y post test de Dinámica de poblaciones y comunidades, se indica que el grupo experimental presenta una mayor diferencia en todas las Habilidades del Pensamiento Científico en comparación al grupo control, ya que en la mayoría de las Habilidades la diferencia es superior al 30%, donde se destaca la Habilidad de Comprender, con un 39,11%. En el caso de la Habilidad Reconocer es la que presenta mayor diferencia en comparación con el grupo control, ya que este último solo presentó una diferencia porcentual de 17,87% y el grupo experimental una diferencia de 30,69%. Cabe mencionar que ambos grupos presentan una diferencia menor en la Habilidad de Analizar (ver figura N° 10).

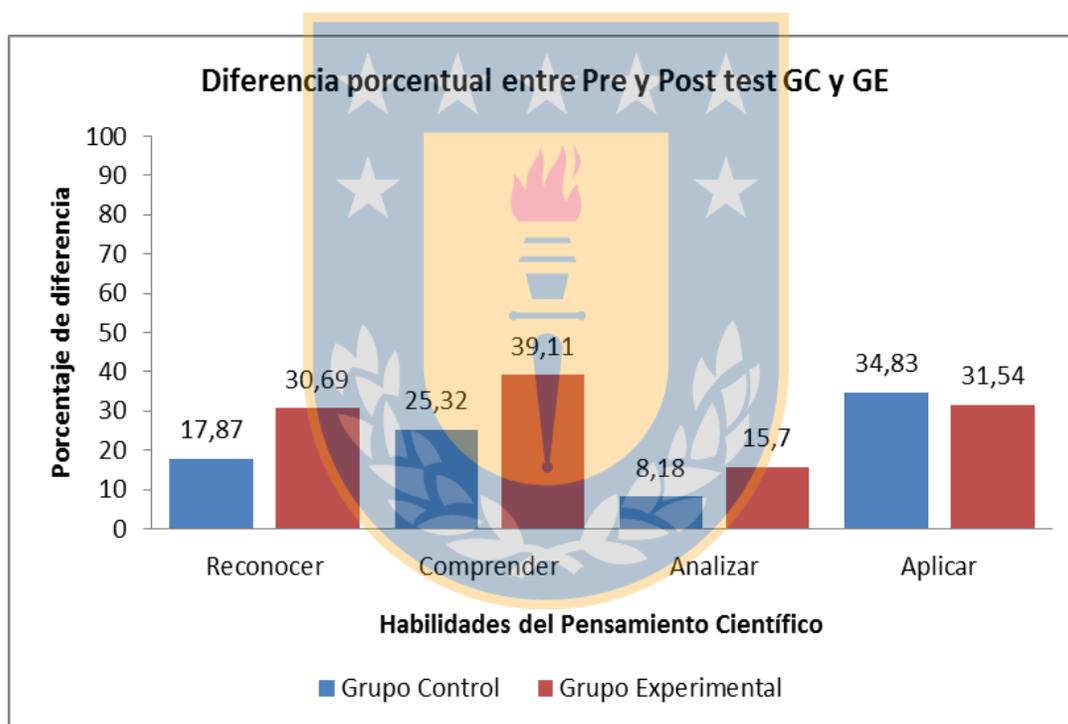
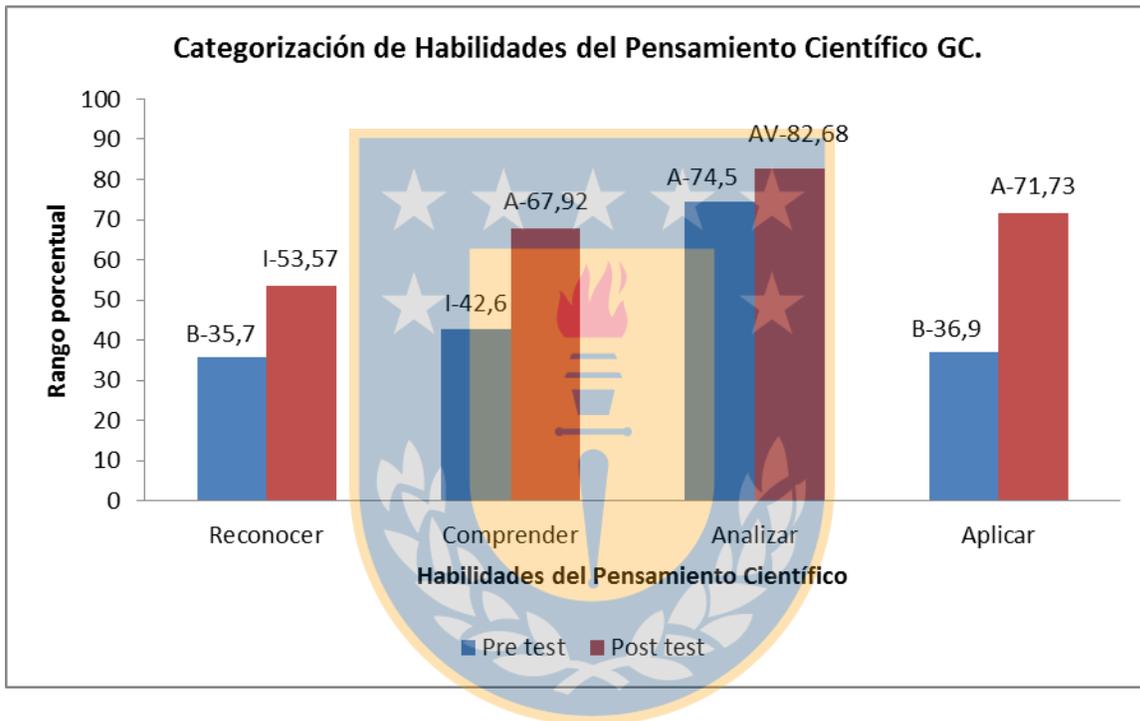


Figura N° 10. Porcentaje de diferencia por Habilidades del Pensamiento Científico entre el Pre test y Post test del Grupo Control y Grupo Experimental.

Al categorizar las HPC de ambos grupos, tanto en el pre test y post test se obtuvo los siguientes gráficos:

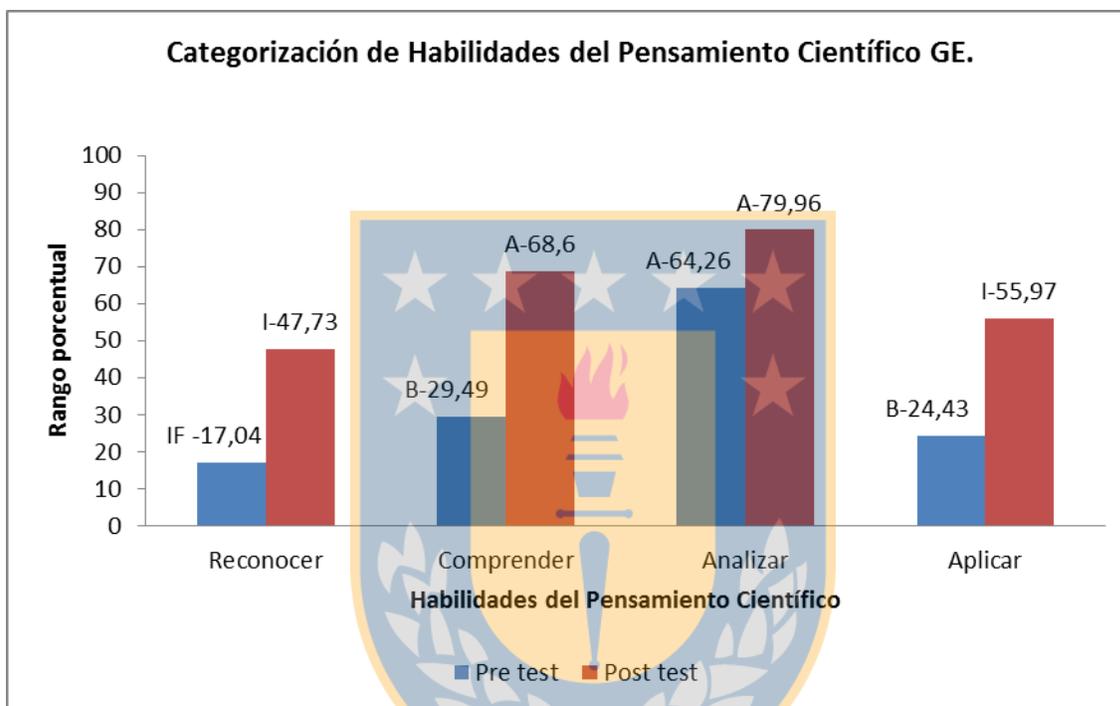
En la siguiente figura se indica la categorización de cada HPC del grupo control en el pre y post test de la Unidad, en el cual se señala un aumento en todas las HPC, posicionando a la Habilidad con mayor desarrollo, a Aplicar, ya que pasó de un nivel Bajo (B) en el pre test a un nivel Alto (A) en el post test, subiendo dos categorías. Cabe mencionar que las demás Habilidades solo subieron una categoría (ver figura N°11).



	Categorías				
	Inferior (IF)	Bajo (B)	Intermedio (I)	Alto (A)	Avanzado (AV)
Rango	1-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%

Figura N° 11. Rango porcentual por Habilidad del Pensamiento Científico del grupo control en Pre y Post test.

La siguiente figura indica la categorización de cada HPC del grupo experimental en el pre y post test aplicado. Se señala un aumento en todas las HPC; la Habilidad que tuvo un mayor acenso fue Reconocer, que pasó de un nivel Inferior (IF) a un nivel Intermedio (I), y también la Habilidad Comprender, que pasó de un nivel Bajo (B) a un nivel Alto (A). Por otro lado la Habilidad de Analizar se mantuvo en el mismo nivel; sin embargo, subió 16 puntos dentro de su categoría y la de Aplicar solo subió una categoría (ver figura N° 12).



	Categorías				
	Inferior (IF)	Bajo (B)	Intermedio (I)	Alto (A)	Avanzado (AV)
Rango	1-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%

Figura N° 12. Rango de Notas por Habilidad del Pensamiento Científico del grupo experimental en Pre y Post test.

Resultado de Entrevista y Focus group

“Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico”

La entrevista y focus group realizados a los alumnos del grupo experimental al finalizar la Unidad didáctica Dinámica de poblaciones y comunidades, presentaba dos Ítem; el primero relacionado a la disposición de los alumnos frente a la clase de Biología y un segundo Ítem, el cual hacía referencia a la metodología utilizada.

A partir de las opiniones de los alumnos en la entrevista y focus group, estos indicaron lo siguiente:

ITEM I: Disposición de los alumnos frente a la clase de Biología.

1. ¿Consideras que tu rendimiento académico en Biología, se debe a tu disposición frente a la clase, entre uno de los factores que intervienen en tu aprendizaje? Justifica tu respuesta.

Entrevista	Focus group
<p>Sí, porque tener una buena disposición nos ayuda a entender mejor la materia, no es necesario estudiar mucho en la casa provocando que las clases sean más entretenidas a pesar de que hay días que uno anda con flojera lo que provoca que no aprenda. Las ganas de prestar atención dentro del aula son fundamentales, ya que si esa disposición no puede haber un posterior entendimiento.</p> <p>Sí, ya que debido a mi desinterés frente a las clases han influido en mi mal</p>	<p>Sí, hubo mayor atención en las clases, una mejor disposición, porque las clases eran más entretenidas, lo cual ayudaba a adquirir mayor conocimiento.</p>

<p>rendimiento.</p> <p>No, porque pongo más atención en clases y me va mal.</p> <p>Si, ya que si tuviera una mejor disposición mi rendimiento sería mucho mejor.</p> <p>No, porque presto mucha atención pero igual me saco notas bajas, además la prueba no define lo que sé.</p>	
--	--

2. ¿Qué situaciones o aspectos son los que más te agradan y cambian tu disposición frente las clases de Biología?.

Entrevista	Focus group
<p>Que no son solamente teóricas y se realizan actividades más dinámicas, diversas e interactivas.</p> <p>Los power point de la profesora, la forma en la que pasa la materia y las actividades que realiza.</p> <p>Que se refuerza bastante cada unidad.</p> <p>La utilización de videos, imágenes y guías.</p> <p>La buena forma de explicar de la profesora, es clara y didáctica, además de una buena disposición para aclarar conceptos.</p> <p>Que la profesora cambie el tono de voz al explicar y que anote en la pizarra los</p>	<p>Tratar temas interesantes, que las clases sean más interactivas, dinámicas, se usen videos, power ponit con imágenes y no tanta escritura, es decir, utilizar diversos métodos para abordar el tema y que haya participación del curso.</p>

<p>conceptos claves.</p> <p>Cuando podemos opinar sobre el contenido que se está viendo.</p> <p>Realización de laboratorios.</p>	
--	--

3. ¿Qué situaciones o aspectos son los que menos te agradan y cambian tu disposición frente a las clases de Biología?.

Entrevista	Focus group
<p>Cuando los power son fomes.</p> <p>Cuando hablan mucho en la clase.</p> <p>La poca disposición de algunos compañeros a la clase e interrupciones.</p> <p>Cuando es mucha materia y conceptos, me aburro, lo que provoca mi desconcentración.</p>	<p>Que las clases sean monótonas, que solo se pase materia, que las clases no sean dinámicas, que no haya participación del cursos, falta de disposición de los alumnos, muchos distractores y por sobre todo mucho ruido.</p>

4. ¿Consideras que tu disposición frente a las clases de Biología cambió durante el transcurso de la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades? Justifica tu respuesta.

Entrevista	Focus group
<p>Sí, porque la profesora explica muy bien, la materia es interesante y entretenida.</p> <p>Sí, ya que las clases son más didácticas.</p> <p>Sí ya que tuve la oportunidad de participar más en las clases.</p>	<p>Sí, por la metodología utilizada, lo que hacía que las clases fueron más didácticas, más entretenidas, lo que provocaba que hubiese más atención y participación, además la materia era fácil de aprender.</p>

No porque mi disposición frente a todas las clases es la misma.	
---	--

ITEM II: En relación a la metodología utilizada.

1. ¿Consideras que los conocimientos que has adquirido en la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades serán recordados a futuro? ¿Por qué?.

Entrevista	Focus group
Sí, ya que la profesora relacionaba todos los conceptos y explicaba muy bien.	Sí, porque las clases eran más didácticas y diversas, también influía la forma de explicar de la profesora, que era muy clara y siempre realizaba repasos y reforzaba los contenidos, además la materia era familiar y se podía relacionar con temas cotidianos.
Sí, porque es una materia sencilla y que se puede relacionar con la vida cotidiana.	
No, porque hay muchos conceptos que tuve que aprenderme de memoria.	
Sí, ya que las clases eran entretenidas y didácticas.	

2. ¿Consideras que la forma de realizar las clases en la Unidad de Dinámica de poblaciones y comunidades han sido diferentes a otras clases tratadas durante el año en Biología? Fundamenta tu respuesta.

Entrevista	Focus group
Sí, ya que se realizaron más actividades y diferentes formas de trabajo, como videos y trabajo en grupo.	Sí, ya que las clases eran más didácticas, se utilizaba más material se trabaja en grupo, todo era más práctico y se reforzaba de diferentes formas la materia, lo que provocó un cambio en la disposición del curso, el cual tenía una mayor participación.
Sí, porque las clases fueron más entretenidas y ordenadas.	
Sí, ya que todas las clases se enseñaban	

de forma distinta. Sí ya que la clase siempre partía con una pregunta de adonde se daban a conocer los conceptos.	
--	--

3. ¿Has podido participar de forma activa en las clases, durante la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades? Justifica tu respuesta.

Entrevista	Focus group
Sí, ya que la profesora realizaba más preguntas y diferentes actividades. Sí, porque me gusta como explica la profesora y eso hace que participe más. Sí, en los trabajos grupales puedo aportar y dar mi opinión sobre el tema. Sí porque la profesora y su forma de enseñar da muchas oportunidades para poder participar.	Sí, ya que hubo un mayor trabajo en grupo, se daba la oportunidad para opinar, aportar y participar en la clase, pero esto depende de la disposición de cada uno, pero si se daba el espacio.

4. Al trabajar la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades ¿Cuáles son las habilidades que haz desarrollado o fortalecido? Justifica tu respuesta. (Habilidades: Reconocer, Comprender, Analizar y Aplicar).

Entrevista	Focus group
Todas, ya que en esta unidad se necesita aplicar todas las habilidades. Reconocer, comprender y analizar, ya que	Reconocer, comprender, analizar y aplicar, las cuales se reforzaron en todas las clases de esta Unidad.

tuvimos que analizar diferentes conceptos y para eso necesitamos antes reconocer.

Aplicar, porque se usan en la vida los contenidos que aprendí en clases.

Todas, ya que en cada clase se daba la oportunidad para fortalecer estas habilidades.



Capítulo 5: Discusión

Avilés (2011), señala que la sociedad, actualmente exige prácticas educativas que se centren en aprender a aprender y en el desarrollo de las potencialidades de los alumnos. Por lo cual, los docentes necesitan una didáctica coherente al contexto sociocultural de los alumnos y sus destrezas metacognitivas (Torres, 2010).

Sin embargo, Vergara (2006), señala en su investigación que la educación en nuestro país, no va avanzando acorde a las demandas mundiales, quedándose atrás en sus formas de enseñanza y caracterizada por la memorización de los contenidos. Por ello, es de gran importancia que el futuro profesor sea capaz de reflexionar como aprenden los alumnos y conocer las actuales Metodologías de Aprendizaje (Angulo, 2007). Para lo cual, cada día surgen nuevas experiencias educativas en relación a la implementación de la Indagación Científica en el aula, que permitirán que el proceso educativo sea más efectivo en torno a las prácticas docentes (Reyes, 2010). De la misma forma el MINEDUC (2009 a) indica en el ajuste del Marco Curricular en el sector de Ciencias Naturales, que este se enfoca en que los estudiantes desarrollen Habilidades de Pensamiento distintivas del quehacer científico y una comprensión del mundo natural y tecnológico, basada en el conocimiento proporcionado por las Ciencias Naturales.

Por otra parte, diversos autores, como Devés y Reyes (2008 a), Brown (2008), González (2013) y Garcés (2017), comparten en sus investigaciones, que la Indagación Científica promueve Habilidades Científicas, también genera un clima positivo en el aula, permitiendo una participación activa y colaborativa en clases por parte del alumnado, lo cual facilita la construcción de los aprendizajes, así como la generación de una alta motivación por la clase.

Existen a nivel Internacional diversas investigaciones sobre la aplicación de Indagación Científica en el aula, como es el caso de México, donde se creó un programa de Sistemas de Enseñanza Vivencial e Indagatoria de la Ciencia (SEVIC) y Programa Adopte un Talento (PAUTA), los cuales fueron diseñados para dar al alumno la oportunidad de comprender conceptos, desarrollar habilidades apropiadas a su edad, así como de adquirir actitudes que logren la alfabetización científica y por sobre todo mejorar

su rendimiento académico (Reyes-Cardenas y Padilla, 2012). Lo cual es coincidente con investigaciones nacionales, como las de Bascur y Sepúlveda (2016), González (2013) y Garcés (2017), las cuales indican que la Metodología Indagatoria aumenta el rendimiento académico y la motivación de los alumnos. Sin embargo, no hay mayor información de investigaciones en nuestro país sobre la correlación de la Indagación Científica y el desarrollo cuantitativo de Habilidades del Pensamiento Científico.

Cabe mencionar que específicamente para el área de Ecología se realizó una investigación en nuestro país, cuyo objetivo era acercar a los alumnos al tema de Biodiversidad en la Región de Atacama, en el que se aprecia que la estrategia metodológica del ciclo de aprendizaje asegura la coherencia entre la meta propuesta y el desarrollo de habilidades vinculadas al conocimiento científico (Brown, 2008).

A partir del estudio realizado al implementar la Indagación Científica en la Unidad didáctica Dinámica de poblaciones y comunidades, en alumnos de segundo año medio, los resultados coinciden con lo señalado por Pozo, Juan y Gómez (2009), los cuales indican que la Metodología Indagatoria puede ayudar a mejorar el bajo rendimiento académico, ya que los alumnos obtuvieron mejores calificaciones en el post test, que en la prueba aplicada previo al uso de la metodología. Según Alarcón (2009), el Ciclo de Aprendizaje Indagatorio facilita la entrega y eficiente desarrollo de destrezas y habilidades científicas que radican finalmente en la obtención de aprendizajes significativos y por ende un mayor rendimiento académico.

Ausbel (1976), señala que uno de los factores que incide sobre el aprendizaje desarrollado por los alumnos es la disposición que tienen estos frente a la materia, permitiendo así el desarrollo de aprendizajes significativos.

En la investigación esto coincide con las respuestas de los estudiantes en la encuesta y focus group, en la que indicaron que *“Las clases eran más didácticas, se utilizaba más material, se trabaja en grupo, todo era más práctico y se reforzaba de diferentes formas la materia, lo que provocó un cambio en la disposición del curso, el cual tenía una mayor participación, además se daba la oportunidad para opinar, aportar y participar en la clase, además se lograba entender de mejor forma la materia y no era necesario llegar a aprenderla en la casa, la materia se quedaba y se recordará”*.

Sin embargo, a pesar de que los estudiantes pertenecientes al grupo experimental lograron fortalecer y desarrollar las Habilidades de Reconocer, Comprender, Analizar y Aplicar, en relación al grupo control, la diferencia entre los resultados obtenidos en el pre test no fue, tan notorio, en el grupo control, como en el caso del grupo experimental, ya que en este las diferencias entre ambas pruebas (pre y post test), fueron en las cuatro Habilidades igual o cercanas al 30%. En cambio, en el grupo control la diferencia promedio en estas Habilidades no supera el 22%. Cabe mencionar que los alumnos del grupo experimental, previo a la aplicación de la propuesta metodológica basada en la Indagación Científica presentaban las Habilidades de Reconocer, Comprender y Aplicar en niveles bajos o inferiores y tan solo la Habilidad Analizar se encontraba en la categoría Alto. Posterior a las clases en base a la Metodología Indagatoria, los estudiantes del grupo experimental, desarrollaron o fortalecieron todas las HPC mencionadas, con un mayor resultado en la Habilidad Comprender, ubicada en la categoría Alto, seguido de Reconocer y Aplicar, posicionadas en un nivel Intermedio.

Lo indicado anteriormente coincide con lo señalado por González (2013), el cual indica que la Indagación Científica es muy beneficiosa para la generación de Habilidades Científicas, ya que la indagación es un razonamiento propio de las Ciencias Naturales y pareciera que es la mejor forma de aprender ciencias y por tanto desarrollar Habilidades Científicas.

Howe (2002) (citado en Narváez, 2014) propone que para enseñar ciencias y lograr desarrollar el pensamiento científico se deben realizar actividades como la observación, comparar, clasificar, formular preguntas investigables, describir, proponer hipótesis y predicciones, diseñar experimentos para dar respuesta a una pregunta, analizar resultados, proponer explicaciones que den cuenta de los resultados, buscar e interpretar información científica en textos, otras fuentes y argumentar. Dichas actividades estuvieron presentes en las clases diseñadas en base a la Metodología Indagatoria. Por lo cual, las clases implementadas para esta investigación, fueron basadas en los Ciclos de Aprendizajes Indagatorios, involucrando activamente al alumno al proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias

En la primera clase se trató el contenido de densidad poblacional y tipos de distribuciones, a través de una muestra en el microscopio de la cianobacteria (*Spirulina sp.*) proyectada en la pizarra, en la cual se potenciaron todas las HPC, destacándose

principalmente la de Aplicar, ya que al final de la clase los alumnos debían vincular el contenido visto en la clase, en relación a la población de China y Chile ¿Cuál es la densidad poblacional?. La Habilidad Aplicar, indica que el estudiante puede seleccionar, transferir, y utilizar datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema, además usa información, métodos, conceptos, teorías aprendidas en situaciones nuevas (Sáez, 2010). En la clase N°2 se trató el contenido de crecimiento poblacional, en la que los alumnos debían comparar el crecimiento poblacional de dos especies diferentes a través de análisis de gráficos y características de estas especies; al finalizar la clase se les presentó a los alumnos un caso. En esta clase se trabajó con todas las HPC, destacándose principalmente la Habilidad de Analizar, ya que según Sáez (2010), esta se refiere a que el estudiante es capaz de establecer diferencias, clasificar y relacionar hipótesis, evidencias o estructuras de una pregunta o aseveración. Cabe mencionar que a pesar de que esta Habilidad fue la menos desarrollada por los alumnos, esto no fue a causa de no haberla trabajado. Cabe destacar que esta Habilidad fue la que presentaban más desarrollada los alumnos previo a la aplicación de la metodología.

En la tercera clase se trabajó la temática de Comunidad, la cual se desarrolló a partir de un video, en la cual los alumnos debían responder la interrogante: ¿Qué relación existe entre las comunidades con los lugares físicos donde habitan?, en esta clase también se trató la temática de diversidad, abundancia y dominancia, a través de una actividad demostrativa con papeles de colores y se trabajó a su vez los diferentes biomas de nuestro país, destacando sus diferencias. Se fortalecieron todas las HPC, principalmente la Habilidad de Reconocer y Comprender; ya que según Sáez (2010), Reconocer, hace referencia a que el alumno es capaz de recibir, recordar y reproducir una información dada y evocar hechos particulares; Comprender, es cuando el alumno entiende, o interpreta información en base a conocimientos previos, es capaz de comparar, contrastar, ordenar, agrupar e inferir las causas y predecir consecuencias.

En la última clase se trabajaron las interacciones ecológicas, a través de imágenes entregadas a los alumnos, los cuales se ubicaron en grupos; con las imágenes debían identificar a que tipo de interacción correspondía la fotografía; otra temática tratada fue la de sucesiones ecológicas, la cual para reforzar, al finalizar la clase se les entrega a los estudiantes un artículo sobre los incendios ocurridos el verano pasado, para que lo

relacionaran con los tipos de sucesiones ecológicas, vistas en la clase. Destacándose principalmente las Habilidades de Reconocer y Comprender.

Según Narváez (2014), la estrategia por indagación, permite que los alumnos desarrollen habilidades propias de la indagación, como la observación, el planteamiento de preguntas de investigación, de hipótesis y predicciones, interpretación de datos, consulta, registro de información, entre otras. Por lo tanto, las Habilidades del Pensamiento son fundamentales, ya que, a medida que se vayan desarrollando, posibilitan a los estudiantes la construcción de aprendizajes más profundos (Villagra et al., 2014)

Moreira (1997), destaca que el desarrollar aprendizajes significativos por medio del enfoque constructivista posibilita al alumno la adquisición de un conocimiento que posea relación con ideas previas, acceder a él con facilidad, modificarlo al adquirir nueva información y sobre todo que perdure en el tiempo; lo que se relaciona con lo expresado por los alumnos en el focus group y entrevista, ya que indicaron que la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades iba a ser recordada a futuro y señalaron textualmente: *“ Sí serán recordadas, porque las clases eran más didácticas y diversas, también influía la forma de explicar de la profesora, que era muy clara y siempre realizaba repasos y reforzaba los contenidos, además la materia era familiar y se podía relacionar con temas cotidianos”*.

También los resultados de esta investigación coinciden con lo indicado por Alarcón y colaboradores (2009), señalan que los alumnos que asisten a clases con la Metodología Indagatoria tienen actitudes de mayor responsabilidad, entusiasmo y compromiso respecto de otros alumnos con clases de ciencia tradicional. Lo cual se evidenció en las clases realizadas al grupo control, el cual no cambió su disposición inicial frente al transcurso de la Unidad. Por lo cual, el mismo autor indica que contextualizar la ciencia hace que el alumno se interese más por ésta, ya que, en general éstos prefieren realizar experimentos, vivir la ciencia e indagar antes de anotar párrafos de lectura con ciencia explicativa.

Por otra parte, Campanario y Moya (1999), indican que unas de las dificultades derivadas de la implementación de la metodología, son las resistencias previsibles por parte de los alumnos o de los profesores y que parece existir un cierto consenso en que

estas propuestas requieren, en general más tiempo para desarrollar los contenidos que al que se requiere en la enseñanza tradicional, lo cual tiene gran coincidencia con lo vivenciado, ya que se necesitaba mayor tiempo de preparación de la clase y al comienzo de las clases diseñadas en base la Indagación Científica los alumnos se resistieron a participar de forma activa.

Finalmente es necesario destacar que la Indagación Científica permite aumentar el interés de los alumnos, el conocimiento de conceptos y procedimientos científicos, así como la adquisición de nuevas competencias y habilidades que permiten a los alumnos construir nuevos conocimientos (Gil, Martínez, De la Gándara, Calvo y Cortés, 2008).

Por lo tanto, a partir de los hallazgos se pueden derivar recomendaciones en el sentido de continuar el trabajo orientado al desarrollo de Competencias y Habilidades Científicas que permitan potenciar la capacidad crítica, la creatividad, la curiosidad, la capacidad de razonar y argumentar, entre otras. Así, mismo insistir en nuevas investigaciones que avancen en el conocimiento sobre la relación de las estrategias alternativas de aula que potencien el desarrollo de dichas competencias (Torres, Mora, Garzón y Ceballos, 2013).



Capítulo 6: Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos durante la investigación, se logra concluir lo siguiente:

- Previo a la aplicación de la Metodología Indagatoria los estudiantes del grupo experimental presentaron en un nivel Inferior la Habilidad de Reconocer, en un nivel Bajo la Habilidad de Comprender y Aplicar. Finalmente la Habilidad de Analizar se encontró en un nivel alto.
- La HPC más desarrollada previo a la aplicación de la Metodología Indagatoria en el grupo experimental fue la de Analizar y la menos desarrollada, la Habilidad de Reconocer.
- La Indagación Científica en la Unidad dinámica de poblaciones y comunidades permitió una mayor motivación y participación de los alumnos en las clases de Ciencias.
- Posterior a la aplicación de la Unidad didáctica basada en la Indagación Científica los estudiantes del GE presentaron un nivel Intermedio en la Habilidad de Reconocer y Aplicar; un nivel Alto en la Habilidad de Comprender y Analizar, esta última se sigue posicionando dentro del mismo nivel que se encontraba previo a la aplicación de la metodología, pero aumentó 16 puntos dentro de su categoría. Dichos resultados indicaron que los alumnos fortalecieron y desarrollaron todas la HPC, evaluadas durante la Unidad didáctica.
- La HPC que tuvo un mayor desarrollo utilizando la Indagación Científica, en el grupo experimental fue la de Comprender y la que tuvo un menor desarrollo fue la de Analizar.
- El nivel Avanzado de las HPC no se logró en el grupo experimental.
- Se aprueba la hipótesis planteada para la presente investigación, ya que mediante la Indagación Científica se logró desarrollar HPC en estudiantes de 2° medio en la asignatura de Biología, en la Unidad didáctica dinámica de poblaciones y comunidades.

Capítulo 7: Limitaciones y Sugerencias

7

Capítulo

Para ampliar esta investigación, a continuación se presentan limitaciones y sugerencias que se deben tener presente para futuras investigaciones.

Como principal limitación se presenta la cantidad de establecimientos educacionales que constituyen la muestra, en comparación con la población total de establecimientos de la ciudad de Los Ángeles, ya que se trabajó solo con un establecimiento, un nivel de enseñanza y una unidad didáctica.

Además, se considera el poco tiempo de implementación de la Unidad didáctica, ya que es dependiente de la Unidad a implementar, que viene determinado por los planes y programas entregados por el MINEDUC y la autorización de los directivos del centro educativo.

Ya visualizadas las limitaciones del presente estudio, se sugiere realizar a futuro investigaciones que aborden los siguientes puntos:

- Ampliar esta investigación a trabajar con un número mayor de establecimientos educacionales, considerando la participación de establecimientos técnico profesionales, rurales, etc.
- Implementar la metodología basada en Indagación Científica a diferentes niveles de enseñanza y Unidades del Curriculum Nacional.
- Realizar capacitaciones sobre la implementación de la metodología Basada en Indagación Científica, para profesores que trabajan en la asignatura de Biología.

Bibliografía

Agencia de calidad de la Educación (2011). Resultados TIMSS 2011. Recuperado de <http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2013/02/resultados-timss-18-dic-2012.pdf>

Agencia de calidad de la Educación (2015). Resultados TIMSS Chile. Recuperado de http://archivos.agenciaeducacion.cl/TIMMS_presentacion_BAJA.pdf.

Alarcón, H. Allendes, B. y Pavéz, L. (2009). *Diseño de actividades pedagógicas para el subsector de física, con base en la metodología indagatoria en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias* (Tesis para obtener el grado de Licenciada/o En Educación de Física y Matemática). Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Angulo F. (2007). Aprender a enseñar ciencias: Una propuesta basada en la Autorregulación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. Recuperado de <http://www.uva.es/aufop/publica/actas/viii/edprima.htm>

Ausubel, D. P. (1976). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas, México.

Arenas, E. (2005). Apuntes acerca de la Indagación en ciencias. *Metodología Indagatoria, enseñar ciencias haciendo ciencias*. Recuperado de <http://studylib.es/doc/168045/2.-metodolog%C3%ADa-indagatoria>.

Avilés, G. (2011). La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde Charpack y Vigotsky. *Revista de las Sedes Regionales*, 12 (23), 133-144.

Banet, E. (2007). Finalidades de la educación científica en secundaria: Opinión del profesorado sobre la situación actual. *Revista enseñanza de las Ciencias*, 25 (1), 5-20.

Bascur, P. y Sepúlveda, M. (2016). *Aplicación del modelo de enseñanza de las ciencias basadas en la indagación (ECBI), su influencia en el aprendizaje significativo, rendimiento académico y la motivación de los alumnos, en la unidad fotosíntesis*. (Tesis pre grado). Universidad de Concepción, Chile.

Buzzo-Garrao, R. (2007). Proyecto MECIBA. La metodología indagatoria como herramienta coherente con la alfabetización científica. Recuperado de <http://www.efis.ucr.ac.cr/varios/ponencias/4proyecto%20meciba.pdf>.

Brown, G. (2008). Acercamiento al aula del tema de conservación de la Biodiversidad: El caso de la flora nativa de la Región de Atacama y de los sitios prioritarios para su conservación. En F. Squeo, J. Arancio y J. Gutiérrez (Ed.), *Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama* (pp. 371-386). La Serena, Chile: Ediciones La Universidad de La Serena.

Campanario, J. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Revista enseñanza de las ciencias*, 17 (2), 179-192.

Castillo, J. y Contreras, D. (2014). El papel de la educación en la formación del bienestar subjetivo para el desarrollo humano. Recuperado de http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/desarrollohumano/undp_cl_idh_informe1998.pdf.

Castillo, M. y Gamboa, R. (2012). Desafíos de la educación en la sociedad actual. *Revista diálogos educativos*, 12 (24), 55-69.

Castro, A. y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Amazonia*, 2(3), 31-44. Florencia, Colombia.

Copello, M. (2002). Didáctica: un compromiso con el conocimiento biológico escolar significativo y relevante para la vida. *Revista Pensamiento Educativo*. 271-294.

Cristobal, C. y García, H. (2013). La Indagación Científica para la enseñanza de las ciencias. *Revista Horizonte de la Ciencia*, 3 (5), 99-104.

Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la educación. En M. Flores. (Ed.), *La Educación encierra un tesoro* (pp. 91-103). Chile: Santillana.

Devés, R. y Reyes, P. (2008 a). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Revista Pensamiento Educativo*, 41 (2), 115-131.

Devés, R. y Reyes, P. (2008 b). Desarrollo profesional en comunidad: Formación continua en el Programa de Educación en Ciencias Basada en Indagación (ECBI), Chile. Recuperado de http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/III-ECBI-internacional-RDev%C2%8Es-y-PReyes-revis-CS_4-de-mayo1.pdf

Devés, R. Oliger, P. Reyes, P. y Vargas, F. (2009). Estudio de Lección Indagatoria como estrategia de desarrollo profesional del programa de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación – ECBI. 1-20.

Díaz, I. García, M. (2011). Más Allá del Paradigma de la Alfabetización. La Adquisición de Cultura Científica como Reto Educativo. *Revista formación universitaria*, 4(2), 3-14.

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Costruccionismo y aprendizaje significativo, Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista*. Chile: Editorial Mc Graw Hill.

ECBI. (2015 a). ECBI Chile. Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/home/historia/>

ECBI. (2015b). ECBI Chile. Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>.

EducarChile. (2008). Metodología Indagatoria para aprender ciencia. Recuperado de <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=186632>.

Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales y sociales. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 12 (2), 188-199.

Furió, C. Vilches, A. Guisasola, J. y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de la ciencias en la secundaria obligatoria; ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 19 (3), 365-376.

Franco-Mariscal, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Revista Enseñanza de las ciencias innovaciones didácticas*, 33 (2), 231-252.

Garcés, D. (2017). *Propuesta Metodológica Basada en Indagación Científica, para la Enseñanza de la Unidad Nuestro Sistema Solar, en la Asignatura de Ciencias Naturales, 3° año Básico*. (Tesis pre grado). Universidad de Concepción, Chile.

García, C. (2011). *Unidades didácticas como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales el caso de la dinámica de poblaciones en grado noveno*. (Tesis para optar al magister en Enseñanza de las Ciencias exactas y naturales). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Garriz, A. Labastida, D. y Espinosa, S. (2009). El conocimiento didáctico del contenido de la indagación. *Un instrumento de captura. X congreso nacional de investigación educativa*, 1-13.

Gil, M. Martínez, M. De la Gandara, M. Calvo, J. y Cortés, A. (2008). De la universidad a la escuela: no es fácil la indagación científica. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22 (3), 81-100.

González, C. Martínez, M. Martínez, M. Cuevas, K. Muñoz, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios pedagógicos*, 35 (1), 63-78.

González-Weil, C. Cortés, M. Bravo, P. Ibaceta, I. Cuevas, K. Quiñones, P. Maturana, J. y Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios pedagógicos*, 38(2), 85-102.

González, K. (2013). *Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el liceo experimental Manuel De Salas*. (Tesis magistral). Universidad de Chile. Chile.

Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill. Sexta edición. 92-534 .

Lawson, A. (1994). Uso de los ciclos de aprendizaje para la enseñanza de destrezas de razonamiento científico y de sistemas conceptuales. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 12 (2), 165-187.

López, P. (2008). Programa de educación en ciencias basada en la indagación (ECBI): el modelo chileno. *Revista chilena de educación científica*, 7(2), 31-35.

López P. (2010). ECBI: Taller de enseñanza de ciencias basado en la indagación contribuye con la formación integral de la juventud. Recuperado de <http://www.uchile.cl/noticias/58446/taller-ecbi-contribuye-con-formacion-integral-de-la-juventud>

Martín, M. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 59.

Martin-Hansen, L. (2002). Defining Inquiry. *The Science Teacher*, 69(2), 34-37.
MINEDUC. (2004). Libro de preparación de clases 6° ECBI Enseñanza de las ciencias basado en indagación, Ministerio de Educación, Academia chilena de ciencias. Universidad de Chile.

MINEDUC. (2009 a). Fundamentos del ajuste curricular en el sector de ciencias naturales. *Unidad de curriculum y evaluación*, 1-15.

MINEDUC. (2009 b). Habilidades de Pensamiento Científico. Marco curricular de la enseñanza de la enseñanza media, decreto n° 254.

MINEDUC. (2012). Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media: estándares pedagógicos y disciplinarios. Editorial ministerio de educación. 7-229.

Moreira, M. (1997). Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente, UFRGS, Campus Porto Alegre. Brasil.

Muñoz, M. (2010). Análisis del impacto en la implementación del programa Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI), en las escuelas municipalizadas de la V región, Valparaíso, Chile. *Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación*, 1-12.

NRC (1996). Estandares Internacionales de Educación en Ciencias. Una guía para la enseñanza y el aprendizaje. Publicado por la editorial de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos. Editado por Steve Olson and Susan Louucks-Horsley.

Narváez, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria*. (Tesis magistral). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

PISA. (2006). Informe PISA 2006, Competencias científicas para el mundo del mañana. 3-334.

Pozo, G. Juan, I. y Gómez, C. (2009). *Aprender y enseñar ciencia, del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.

Pujol, R. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.

Quintanilla, M. (2009). *Didactología y formación docente. El caso de la educación Científica frente a los desafíos de una nueva cultura docente y ciudadana*. Departamento de Didáctica. Facultad de Educación Pontificia Universidad Católica de Chile, 1-26.

Ravanal, E. y Quintanilla, M. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. Enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 30(2), 33-54.

Reyes, P. (2010). Educación en ciencias basada en indagación: despertando el interés en los niños. Recuperado de <http://www.uchile.cl/noticias/108648/educacion-en-ciencias-basada-en-indagacion-despertando-el-interes>.

Reyes-Cardenas, F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista Educación química*, 23(4), 415-421.

Sáez, M. (2010). Taxonomía de habilidades de pensamiento, material de apoyo para la elaboración de programas de asignatura, 1-6.

Schwab, J. J. (1978). *Science, curriculum and liberal education*. University of Chicago Press. Chicago.

TIMSS, (2011). Marcos de la Evaluación. International Study Center. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/inee-timss-2011.-marcos-de-la-evaluacion.pdf?documentId=0901e72b8127e807>

Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14 (1), 131-142.

Torres, A. Mora, E. Garzó, F. y Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativa*, 14 (1), 187-215.

UNESCO. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso de saber científico*. Recuperado de http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm#progreso.

Urra, S. (2011). *La noción de aprendizaje y enseñanza de las ciencias y su relación con la noción de competencias de pensamiento científico en profesorado de ciencias en formación*. (Tesis magistral). Universidad de Santiago de Chile, Chile.

Uzcátegui, Y. y Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78), 109-127.

Vergara, C. (2006). *Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula* (Tesis doctoral) Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

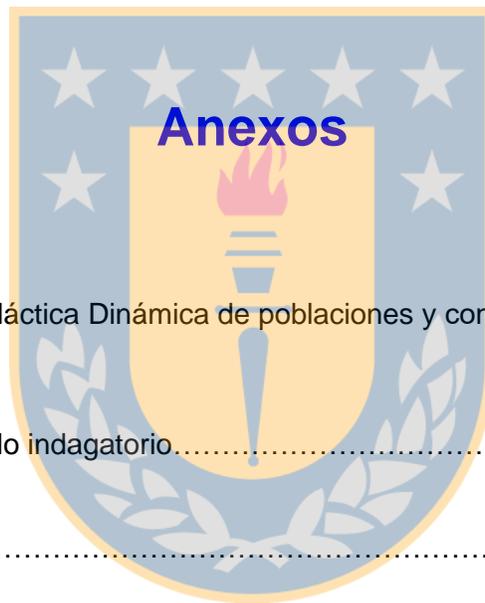
Villagra, C. Vásquez, C. Navarrete, G. Vilugrón, D. Rubilar, E. Castillo. (2014). Las habilidades de pensamiento científico que promueven los textos de estudio de Ciencias Naturales de Quinto Año Básico, un estudio de caso en Chile. *Revista de Estudios y experiencias en Educación*, 13 (26), 51-65.

Zohar, A. (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: Objetivos, medios y resultados de investigación. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 24(2), 157–172.





Universidad de Concepción
Campus Los Ángeles
Escuela de Educación



Anexo N°1	
Planificaciones unidad didáctica Dinámica de poblaciones y comunidades.....	70-79
Anexo N°2	
Clases con etapas del ciclo indagatorio.....	80-81
Anexo N°3	
Pre y Post-Test.....	82-90
Anexo N°4	
Entrevista.....	91-93
Anexo N°5	
Focus Group.....	94-95
Anexo N° 6	
Tabla de intervalos porcentuales y calificaciones.....	96
Anexo N° 7	
Tabla de categorización de HPC.....	97-101

Anexo 1: Planificaciones unidad didáctica Dinámica de poblaciones y comunidades

PLANIFICACIÓN DE CLASES DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA: MODELO DE TRAYECTO

Nombre Unidad Nº 4: Dinámica poblaciones y comunidades		
Curso: 2 año A	Sector de aprendizaje: Ciencias Naturales	
Subsector de aprendizaje: Biología	Profesor(a): Javiera Hernández	Tiempo estimado: 20 horas

Tiempo Clase		Aprendizaje Esperado	Contenidos	Actividades	Recursos	Evaluación
1	2	<p>Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.</p> <p>Explicar que las comunidades tienen características que</p>	<p>-Características generales de poblaciones y comunidades</p>	<p>Inicio: Los alumnos se normalizan y La profesora entrega a los alumnos pre test sobre dinámica de poblaciones y comunidades.</p> <p>Desarrollo: Los alumnos realizan pre test.</p>	<p>- Pre test</p>	<p>Sumativa (pre test)</p>

		les son propias y otras que emergen de la interacción con su ambiente		Cierre: La profesora retira pre test		
2	2	Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.	<ul style="list-style-type: none"> -Población -Abundancia -Distribución azarosa -Distribución agregada -Distribución uniforme -Densidad 	<p>Inicio: Se les plantea a los alumnos la pregunta ¿Cuál población presenta una mayor densidad poblacional? ¿Chile o China? A modo de motivación para la temática a tratar en la clase.</p> <p>A través de una muestra en un microscopio proyectado en el data, se ve el concepto de población.</p> <p>Desarrollo: Clase expositiva sobre tipos de distribución</p> <p>Se les solicita a los</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Power point -Data show -Microscopio 	Formativa (preguntas dirigidas)

				<p>alumnos que a partir de la muestra proyectada, calculen la densidad de la población e identifiquen el tipo de distribución.</p> <p>Cierre: Retroalimentación del contenido visto en la clase a través de la pregunta planteada el comienzo de la clase.</p>		
3	2	<p>Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.</p>	<p>-Crecimiento poblacional</p> <p>Estrategias k y r</p> <p>-Curvas de sobrevivencia</p> <p>-Tasas de crecimiento</p> <p>-Factores reguladores de crecimiento</p>	<p>Inicio: Se les plantea a los alumnos la pregunta ¿Cuál es el crecimiento poblacional de las siguientes especies? Posteriormente se les entrega una guía con los casos.</p> <p>Desarrollo: Clase expositiva sobre crecimiento poblacional, estrategias k y r y curvas de</p>	<p>-Power Point</p> <p>-Data show</p> <p>-Guía con casos</p>	<p>Formativa (preguntas dirigidas y guía)</p>

				<p>sobrevivencia.</p> <p>Cierre: Retroalimentación de los contenidos vistos en la clase a través de la corrección de la guía. A modo de tarea se les entrega a los alumnos un texto sobre los efectos de las erupciones volcánicas en una especie de coleópteros, para así poder ligar la idea central del texto con los factores densos independientes y denso dependientes.</p>		
4	2	<p>Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y otras que emergen de la interacción con su ambiente</p>	<p>-Nicho ecológico -Biomás</p>	<p>Inicio: La profesora en conjunto con los alumnos revisa el texto entregado la clase anterior.</p> <p>Desarrollo: La profesora les muestra a los alumnos un video sobre comunidades</p>	<p>-Pizarra -Power point -Data show -Papeles de colores</p>	<p>Formativa (preguntas dirigidas)</p>

				<p>para posteriormente trabajar los conceptos de comunidad, diversidad, abundancia y dominancia; la profesora a través de una dinámica de papeles refuerza dichos conceptos.</p> <p>Clase expositiva sobre comunidad, diversidad, dominancia, abundancia y biomas de Chile.</p> <p>Cierre: A partir de unas imágenes proyectadas los alumnos indican las diferencias entre 2 biomas (desierto y selva).</p>		
5	2	Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y otras que emergen de la interacción	<ul style="list-style-type: none"> -Mutualismo -Comensalismo -Competencia -Depredación 	<p>Inicio: La profesora muestra una serie de imágenes de interacción entre organismos de una comunidad. Posteriormente les</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Power point -Data show -Imágenes de interacciones 	Formativa (trabajo en grupo)

		con su ambiente	<p>-Parasitismo</p> <p>-Simbiosis</p> <p>-Sucesiones ecológicas</p>	<p>plantea la pregunta ¿Qué De qué forma una especie puede asegurar su supervivencia en la comunidad donde vive?</p> <p>Desarrollo: Clase expositiva sobre interacciones biológicas y sucesiones ecológicas</p> <p>Los alumnos se disponen en grupos donde deberán identificar los tipos de interacciones presentes en las imágenes entregadas por la profesora.</p> <p>Cierre: Corrección de actividad de interacciones</p>		
--	--	-----------------	---	--	--	--

6	2	<p>Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.</p> <p>Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y otras que emergen de la interacción con su ambiente</p> <p>Describir el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>--Características generales de poblaciones y comunidades</p>	<p>Inicio: Entrega de guía de actividades sobre poblaciones y comunidades</p> <p>Desarrollo: Los alumnos realizan guía de actividades</p> <p>Cierre : Test sobre poblaciones y comunidades</p>	<p>-Guía</p> <p>-Test</p>	<p>Formativa (guía)</p> <p>Sumativa (test)</p>
7	2	<p>Describir las características propias de una población y los factores que la</p>	<p>-Características generales de poblaciones y comunidades</p>	<p>Inicio: Los alumnos se normalizan y La profesora entrega a los alumnos pre test sobre dinámica de</p>	<p>- Post test</p>	<p>Sumativa (post test)</p>

		<p>regulan.</p> <p>Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y otras que emergen de la interacción con su ambiente</p> <p>Describir el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.</p>		<p>poblaciones y comunidades.</p> <p>Desarrollo: Los alumnos realizan post test.</p> <p>Cierre: La profesora retira post test</p>		
8	2	<p>Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.</p> <p>Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y</p>	<p>--Características generales de poblaciones y comunidades</p>	<p>Inicio: Se les pide a los estudiantes que respondan una entrevista escrita sobre las habilidades desarrolladas de la unidad dinámica de poblaciones y comunidades.</p> <p>Desarrollo: Los alumnos responden la</p>	<p>-Entrevista</p> <p>-Guía</p>	<p>Formativa (entrevista y guía)</p>

		otras que emergen de la interacción con su ambiente		entrevista y posteriormente se les entrega una guía para reforzar contenido. Cierre: Se reciben carpetas con guías del semestre		
9	2	<p>Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.</p> <p>Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y otras que emergen de la interacción con su ambiente</p>	-Características generales de poblaciones y comunidades	<p>Inicio: Se les solicita a los alumnos que se ubiquen en grupos para la realización de un focus group sobre la Unidad.</p> <p>Desarrollo: Realización de focus group y corrección de post test</p> <p>Cierre: se aclaran dudas.</p>	-Focus group	Formativa (focus group)

10	2	<p>Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.</p> <p>Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y otras que emergen de la interacción con su ambiente</p> <p>Describir el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Características de las Poblaciones -Factores reguladores de una población -Características de las comunidades -Interacciones bióticas -Intervención humana en ecosistemas 	<p>Inicio: Se normalizan a los estudiantes y se indican las instrucciones de la evaluación.</p> <p>Desarrollo: Los alumnos realizan la evaluación.</p> <p>Cierre: La profesora retira evaluaciones.</p>	-Prueba	Sumativa
----	---	--	--	--	---------	----------

Anexo 2: Clases con etapas del Ciclo Indagatorio

CLASE 1

Focalización: Se les pregunta a los estudiantes el concepto de población a partir de la muestra proyectada, posterior a los conceptos previos, se les plantea la siguiente pregunta, en relación a la población de China y Chile ¿Cuál es la densidad poblacional?

Exploración: Los alumnos calculan la densidad poblacional de la muestra proyectada

Reflexión: se analizan las respuestas a la actividad y clase expositiva sobre densidad poblacional, tipo de distribución, para aclarar conceptos sobre la temática de la clase

Aplicación: Se retroalimenta el contenido visto en la clase y se les solicita a los alumnos que den un ejemplo (vida cotidiana) por cada una de las distribuciones

CLASE 2

Focalización: A los alumnos se les presenta un caso a resolver el cual responde a la siguiente pregunta ¿Cuál es el crecimiento poblacional de las siguientes especies?

Exploración: Los alumnos resuelven caso

Reflexión: Se analizan y corrigen los resultados obtenidos, clase expositiva sobre curvas de sobrevivencia y estrategias de crecimiento (k y r)

Aplicación: Se les presenta a los alumnos un caso relacionado con Chaitén y se les plantea la siguiente pregunta ¿Qué pasó con la población de coleópteros? (factores denso dependiente y denso independiente)

CLASE 3

Focalización: A partir de un video se les plantea la pregunta ¿Cuáles son las características de una comunidad? Video sobre biomas ¿Qué relación existe entre las comunidades con los lugares físicos donde habitan?

Exploración: Actividad demostrativa (papeles de colores) para ver el concepto de diversidad, dominancia y abundancia.

Reflexión: a partir del análisis de los alumnos e incorporar biomas de Chile. Los alumnos indican las características de cada bioma de Chile, luego corregir.

Reforzar contenidos a través de una clase expositiva (diversidad, dominancia, abundancia, nicho ecológico y biomas).

Aplicación: Se les presentan (proyectar imágenes) dos biomas distintos (desierto y bosque) para que los alumnos comparen las comunidades de ambos. (Biótico y abiótico).

CLASE 4

Focalización: Mostrar imágenes de diversas interacciones (analizarlas, que detectamos) ¿De qué forma una especie puede asegurar su supervivencia en la comunidad donde vive?

Exploración: Entregar imágenes por grupo donde deben reconocer el tipo de interacción presente

Reflexión: Corrección de actividad y a través de una clase expositiva se refuerza el contenido

Análisis: Se les presenta a los alumnos un caso sobre los incendios del verano 2017 y se liga con los tipos de sucesiones.

Anexo 3: Pre y post test

3

Anexo



Colegio San Rafael Arcángel
Dpto. de ciencias



Universidad
de Concepción

PRE Y POS TEST

Dinámica de poblaciones y comunidades

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Puntaje total: 40 puntos

Puntaje obtenido:

Tiempo estimado: 70 min.

Objetivos:

- Describir las características propias de una población y los factores que la regulan.
- Explicar que las comunidades tienen características que les son propias y que emergen de la interacción de las poblaciones que las constituyen y de estas con su ambiente.
- Describir el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema.
- Evaluar las Habilidades de Pensamiento Científico (Comprensión, reconocimiento, análisis, síntesis, evaluación y aplicación).

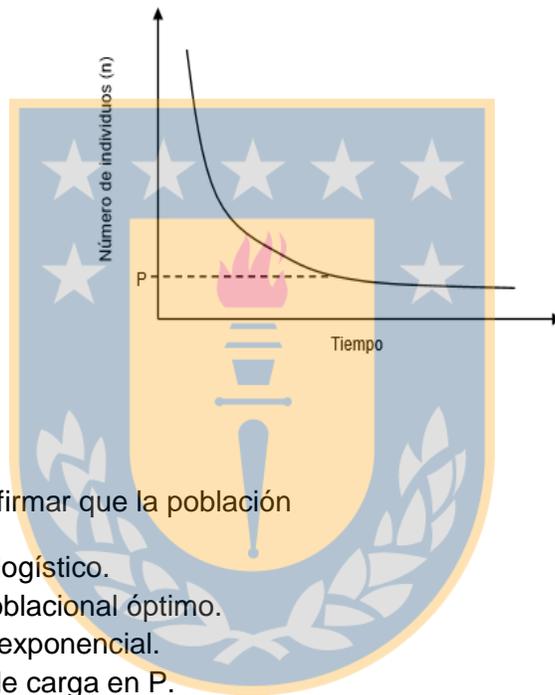
Instrucciones: La evaluación consta de dos partes, selección múltiple y desarrollo, debe contestar todo con lápiz pasta, no se aceptan borrones.

Parte I. Selección Múltiple: Encierra en un círculo la alternativa más correcta (1 pto. c/u)

1. Con el objetivo de aumentar la superficie disponible para la crianza de ganado, millones de hectáreas de bosque nativo fueron quemadas en el sur de Chile. Actualmente, parte de esa superficie se ha recuperado, gracias a la acción de un proceso natural denominado:

- A) sucesión clímax.
- B) reforestación
- C) restauración.
- D) sucesión primaria.
- E) sucesión secundaria.

2. El gráfico representa la fluctuación que experimenta una especie de ave frugívora en el número de individuos a través del tiempo.



Al respecto, es correcto afirmar que la población

- A) exhibe un crecimiento logístico.
- B) presenta un tamaño poblacional óptimo.
- C) exhibe un crecimiento exponencial.
- D) alcanza la capacidad de carga en P.
- E) presenta un decrecimiento exponencial

3. Para escapar de sus depredadores en los océanos, los crustáceos se refugian en el interior de las esponjas, las que no se ven perjudicadas ni beneficiadas con esta estrategia. De acuerdo a esta información, ¿qué tipo de interacción se establece entre el crustáceo y la esponja?

- A) Simbiosis
- B) Comensalismo
- C) Mutualismo
- D) Amensalismo
- E) Parasitismo

4. Una población cualquiera se mantendrá en permanente crecimiento si la tasa de

- I. crecimiento es mayor que cero.
- II. mortalidad es menor que la tasa de natalidad
- III. emigración es menor que la tasa de inmigración

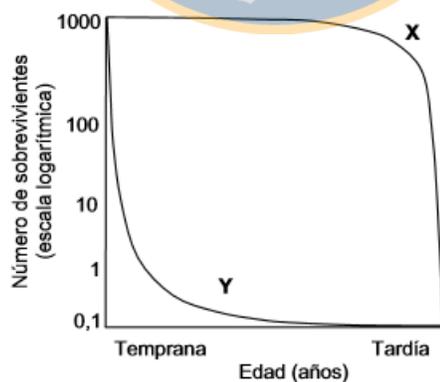
Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y II.
- E) I, II y III.

5. De acuerdo al principio de exclusión competitiva, dos especies NO pueden tener simultáneamente el mismo:

- A) hábitat.
- B) nicho.
- C) sustrato.
- D) ambiente.
- E) ecosistema.

6. El gráfico siguiente muestra la curva de sobrevivencia de dos especies distintas X e Y:



A partir de éste, se puede inferir correctamente que la especie

- I. Y presenta un comportamiento de estrategias K.

- II. X presenta una mayor mortalidad en edades tardías.
 III. Y presenta una mayor mortalidad en etapas tempranas.

- A) Sólo I.
 B) Sólo II.
 C) Sólo I y II.
 D) Sólo II y III.
 E) I, II y III.

7. Las poblaciones de anfibios han disminuido y dicho fenómeno se asocia al aumento de la radiación UV en la superficie terrestre. Además, se sabe que todos los anfibios poseen una enzima llamada fotoliasa, que repara el daño en el ADN causado por la radiación UV natural. Para investigar este fenómeno, se tomaron dos grupos de tres especies diferentes de anfibios, que fueron tratados tal como se muestra en el siguiente diseño experimental:

Especie (nombre común)	Grupo 1	Grupo 2	Resultados % de sobrevivencia (huevo eclosionados)	
			Grupo 1	Grupo 2
Rana arborícola	+	-	100	100
Sapo occidental	+	-	45	90
Rana de las cascadas	+	-	65	90

+ : huevos sometidos a radiación UV.
 - : huevos sin radiación UV (control).

¿Cuál de las siguientes hipótesis es posible sustentar con los resultados obtenidos?

- A) La rana arborícola tiene una mayor actividad de fotoliasa que el resto de estas especies.
 B) El declive de todas estas especies de anfibios es resultado del aumento de la radiación UV.
 C) La rana de las cascadas presenta menor concentración de fotoliasa que el sapo occidental.
 D) En ausencia de radiación UV, el sapo occidental tiene mayor actividad fotoliasa que el grupo experimental de la rana de las cascadas.
 E) La radiación UV inhibe la fotoliasa de la rana arborícola.

8. Cuando en una población aumenta sólo la tasa de mortalidad, se espera una disminución de:

- I. La densidad poblacional.
- II. la capacidad de carga del sistema.
- III. la competencia intraespecífica.

Es (son) correcta(s)

- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo III.
- D) sólo I y II.
- E) sólo I y III.

9. La siguiente figura muestra la distribución en que se encontró una población de pulgones en una plantación de maíz:



Si cada círculo corresponde a una planta de maíz, ¿qué tipo de distribución tienen las poblaciones de plantas y pulgones, respectivamente?

- A) Uniforme y agregada.
- B) Agregada y al azar.
- C) Uniforme y al azar.
- D) Ambas agregada.
- E) Ambas uniforme.

10. En una comunidad del matorral de Chile central, que presenta una alta biodiversidad, habita una pequeña población de mamíferos que se alimenta de diferentes árboles pequeños y arbustos. Cuando esta especie está ausente, un tipo de árbol invade y monopoliza el paisaje del matorral. Al respecto, es probable que este herbívoro se comporte como un(a):

- A) especie clave.
- B) especie invasora.
- C) especie cosmopolita.

- D) competidor dominante.
- E) depredador especialista.

11. Durante un año, una población de Degus (*Octodon degus*) estuvo constituida por 40 individuos. En el siguiente año la tasa de nacimiento fue de 250 crías, la tasa de mortalidad fue de 150 individuos, y la tasa de migración fue de 50 individuos. ¿Cuál es la tasa de crecimiento poblacional? ¿La población de degus creció o decreció?

- A) 150 y decreció
- B) 150 y creció
- C) 50 y decreció
- D) 50 y creció
- E) Ninguna de las anteriores

12. El año 2008, columnas de ceniza fueron expulsados desde el volcán Chaitén a la atmósfera, seguidas por derrames de lava y un continuo descenso de cenizas hacia tierras bajas; los efectos de la erupción fueron extensos abarcando grandes áreas y en la cual diversos ecosistemas fueron destruidos, producto de inundaciones y avalanchas que afectaron a las cercanías de la ciudad. El caso anterior hace referencia particularmente a:

- A) Factor denso dependiente
- B) Factor denso independiente
- C) Crecimiento poblacional
- D) Interacciones ecológicas
- E) Ninguna de las anteriores

Parte II. Desarrollo: Conteste las siguientes preguntas en el espacio asignado

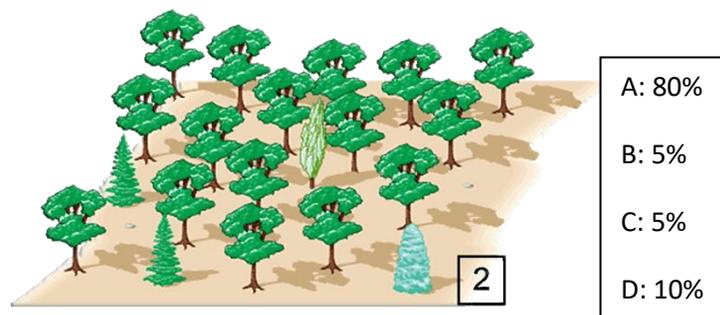
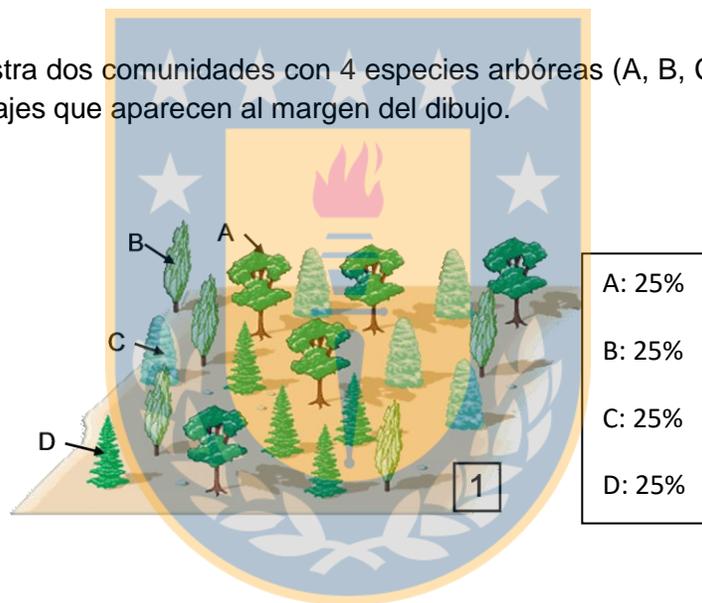
- a) Defina los siguientes conceptos y señale dos ejemplos para cada caso (1 pto. c/u).

Concepto	Definición	Ejemplos (2)
Población		
Comunidad		

Ecosistema		
Mutualismo		
Sucesión Ecológica		

b) A partir de los siguientes casos responda las preguntas solicitadas (3 pts. c/u).

b.1 El dibujo muestra dos comunidades con 4 especies arbóreas (A, B, C y D) distribuidas según los porcentajes que aparecen al margen del dibujo.



a) ¿Qué comunidad presenta una mayor biodiversidad? ¿Por qué?

b) ¿Qué comunidad sería más estable? Razónalo.

c) ¿Por qué es tan importante mantener la biodiversidad?



b.2 Los siguientes datos son de los censos poblacionales del Distrito Federal, realizados durante los años de 1900 hasta 1990.

AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN
1900	476 413	1940	1 757 530	1980	3 831 079
1910	720 753	1950	3 050 442	1990	
1920	906 063	1960	4 870 876		
1930	1 229 576	1970	6 634 165		

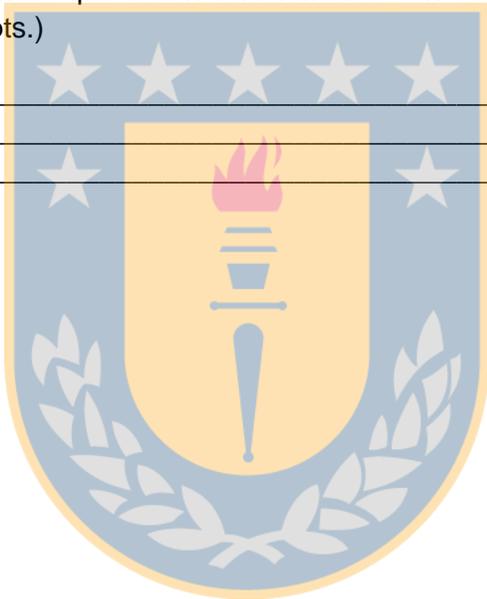
Construye una gráfica con los datos de los censos poblacionales y contesta las siguientes preguntas:

a) Gráfica (2 pts.)

b) ¿Qué tipo de curva de crecimiento resulta? (2 pts.)

c) ¿En qué años se presenta el crecimiento exponencial? (2 pts.)

c) Menciona tres problemas que estén relacionados con el tipo de crecimiento de la población humana. (3 pts.)



Anexo 4: Entrevista



Colegio San Rafael Arcángel
Dpto. de ciencias



Universidad
de Concepción

4

Anexo

ENTREVISTA

“Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico”

Instrucciones: Estimado/a estudiante, responde las siguientes preguntas en el espacio asignado para ello. El propósito de esta entrevista es evaluar el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico que tu haz tenido durante el transcurso de la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades; se les recuerda que esta no será calificada, pero su opinión será fundamental para el desarrollo de la investigación.

ÍTEM I: Disposición de los alumnos frente a la clase de Biología.

Preguntas:

1. **¿Consideras que tu rendimiento académico en Biología, entre algunos aspectos importantes para tu aprendizaje, se debe a tu disposición frente a la clase? Justifica tu respuesta.**

2. **¿Qué situaciones o aspectos son los que más te agradan y cambian tu disposición frente las clases de Biología?**

3. ¿Qué situaciones o aspectos son los que menos te agradan y cambian tu disposición frente a las clases de Biología?

4. ¿Consideras que tu disposición frente a las clases de Biología cambió durante el transcurso de la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades? Justifica tu respuesta.



ÍTEM II: En relación a la metodología utilizada.

Preguntas:

1. ¿Consideras que los conocimientos que has adquirido en la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades serán recordados a futuro? ¿Por qué?

2. **¿Consideras que la forma de realizar las clases en la Unidad de Dinámica de poblaciones y comunidades han sido diferentes a otras unidades tratadas durante el año en Biología? Fundamenta tu respuesta.**

3. **¿Has podido participar de forma activa en las clases, durante la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades? Justifica tu respuesta.**

4. **Al trabajar la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades ¿cuáles son las habilidades que haz desarrollado o fortalecido? Justifica tu respuesta. (Habilidades: Reconocer, comprender, analizar, evaluar, sintetizar y aplicar)**

Anexo 5: Focus group



Colegio San Rafael Arcángel
Dpto. de ciencias



Universidad
de Concepción

5

Anexo

FOCUS GROUP

“Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico”

Instrucciones: Estimados/as estudiantes, respondan en grupos las siguientes preguntas. El propósito de este focus group es evaluar el desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico que ustedes han tenido durante el transcurso de la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades; se les recuerda que este no será calificado, pero su opinión será fundamental para el desarrollo de la investigación.

ÍTEM I: Disposición de los alumnos frente a la clase de Biología.

Preguntas:

5. **¿Consideras que tu rendimiento académico en Biología, entre algunos aspectos importantes para tu aprendizaje, se debe a tu disposición frente a la clase? Justifica tu respuesta.**
6. **¿Qué situaciones o aspectos son los que más te agradan y cambian tu disposición frente las clases de Biología?**
7. **¿Qué situaciones o aspectos son los que menos te agradan y cambian tu disposición frente a las clases de Biología?**

8. **¿Consideras que tu disposición frente a las clases de Biología cambió durante el transcurso de la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades? Justifica tu respuesta.**

ÍTEM II: En relación a la metodología utilizada.

Preguntas:

5. **¿Consideras que los conocimientos que has adquirido en la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades serán recordados a futuro? ¿Por qué?**
6. **¿Consideras que la forma de realizar las clases en la Unidad de Dinámica de poblaciones y comunidades han sido diferentes a otras unidades tratadas durante el año en Biología? Fundamenta tu respuesta.**
7. **¿Has podido participar de forma activa en las clases, durante la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades? Justifica tu respuesta.**
8. **Al trabajar la Unidad Dinámica de poblaciones y comunidades ¿cuáles son las habilidades que haz desarrollado o fortalecido? Justifica tu respuesta. (Habilidades: Reconocer, comprender, analizar, evaluar, sintetizar y aplicar)**

Anexo 6: Tabla de intervalos porcentuales y calificaciones

Categorización	Rango	
	Porcentual %	Calificación
Avanzada (AV)	81-100%	5,8-7,0
Alto (A)	61-80%	4,6-5,7
Intermedio (I)	41-60%	3,4-4,5
Bajo (B)	21-40%	2,2-3,3
Inferior (IF)	1-20%	1,0-2,1

Tabla N°1: Intervalos porcentuales y calificaciones de cada nivel de categorización de las Habilidades del Pensamiento Científico.

Nota: Adaptado de TIMMS (Tendencias en el Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias), 2011.

Para categorizar el nivel de desarrollo de las Habilidades de Pensamiento Científico (HPC), mediante la intervención, se utilizó la tabulación de HPC, a partir del porcentaje de logros en cada una de ellas.

Anexo 7: Tabla de categorización de Habilidades del Pensamiento Científico

Tabla N°2: Nivel de desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico, Grupo experimental.

Dimensión cognitiva	Descripción	Evaluación	Porcentaje de desarrollo	Nivel de Habilidad del Pensamiento Científico				
				IF	B	I	A	AV
Reconocer	El alumno es capaz de recibir, recordar y reproducir una información dada, evocar hechos particulares (fechas, eventos), evocar ideas generales, métodos, procesos. Exige poca cosa más que hacer resurgir la información almacenada en la memoria. Recordar hechos sin comprenderlos necesariamente. Es el nivel más bajo de la taxonomía pero es crucial para el aprendizaje.	Pre test	17,04%	X				
		Post test	47,73%			X		
Comprender	El estudiante esclarece, comprende, o interpreta información en base a conocimiento previo, utiliza el conocimiento en situaciones ya conocidas e interpreta con palabras propias, la	Pre test	29,49%		X			

	información recibida, además de comparar, contrastar, ordenar, agrupa; infiere las causas y predicen consecuencias.	Post test	68,6%				X	
Dimensión cognitiva	Descripción	Evaluación	Porcentaje de desarrollo	Nivel de Habilidad del Pensamiento Científico				
				IF	B	I	A	AV
Analizar	El estudiante es capaz de establecer diferencias, Clasificar y relacionar las conjeturas, hipótesis, evidencias o estructuras de una pregunta o aseveración.	Pre test	64,26%				X	
		Post test	79,96%				X	
Aplicar	El estudiante puede seleccionar, transferir, y utilizar datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema. Además usa información, métodos, conceptos, teorías aprendidas en situaciones nuevas, solucionando problemas usando habilidades o	Pre test	24,43%		X			
		Post test	55,97%			X		

	conocimientos.								
--	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla N°3: Nivel de desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico, Grupo control.

Dimensión cognitiva	Descripción	Evaluación	Porcentaje de desarrollo	Nivel de Habilidad del Pensamiento Científico				
				IF	B	I	A	AV
Reconocer	El alumno es capaz de recibir, recordar y reproducir una información dada, evocar hechos particulares (fechas, eventos), evocar ideas generales, métodos, procesos. Exige poca cosa más que hacer resurgir la información almacenada en la memoria. Recordar hechos sin comprenderlos	Pre test	35,7%		X			

	necesariamente. Es el nivel más bajo de la taxonomía pero es crucial para el aprendizaje.	Post test	53,57%			X		
Dimensión cognitiva	Descripción	Evaluación	Porcentaje de desarrollo	Nivel de Habilidad del Pensamiento Científico				
				IF	B	I	A	AV
Comprender	El estudiante esclarece, comprende, o interpreta información en base a conocimiento previo, utiliza el conocimientos en situaciones ya conocidas e interpreta con palabras propias, la información recibida, además de comparar, contrastar, ordenar, agrupa; infiere las causas y predicen consecuencias.	Pre test	42,60%			X		
		Post test	67,92%				X	

Analizar	El estudiante es capaz de establecer diferencias, Clasificar y relacionar las conjeturas, hipótesis, evidencias o estructuras de una pregunta o aseveración.	Pre test	74,50%				X	
		Post test	82,68%					X
Dimensión cognitiva	Descripción	Evaluación	Porcentaje de desarrollo	Nivel de Habilidad del Pensamiento Científico				
				IF	B	I	A	AV
Aplicar	El estudiante puede seleccionar, transferir, y utilizar datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema. Además usa información, métodos, conceptos, teorías aprendidas en situaciones nuevas, solucionando problemas usando habilidades o conocimientos.	Pre test	36,90%		X			
		Post test	71,73%				X	

