



Universidad de Concepción
Campus Los Ángeles
Escuela de Educación

**Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias
Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la
ciudad de Los Ángeles**

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

Por : Vania del Pilar Martínez Soto
Daniel Eduardo Vargas Gallardo

Profesor Guía : Mg. Nicza Alveal Riquelme

Comisión Evaluadora : Dra. Helen Díaz Páez
: Mg. David Robles Illesca

octubre, 2020

Los Ángeles, Chile

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.



AGRADECIMIENTOS

Cuando tome la decisión de estudiar pedagogía estaba llena de dudas, temores y miedo, no estaba segura del paso que estaba dando, pero todo cambio cuando realice mis prácticas, al momento de interactuar con los estudiantes, me llene de tranquilidad, ya no tenía dudas, nervios, ni temores, sino emoción y ganas de entrar a una sala de clases y enseñar, debo decir que es la mejor decisión que he tomado y que me encanta mi carrera.

Todo este proceso no podría haber culminado sin el apoyo, contención y amor que me entregó mi madre Noemí Soto Otárola, y mi padre David Martínez Seguel, les doy las gracias por todo el esfuerzo que realizaron para que fuera una profesional, por los valores que me inculcaron y por guiarme hacer siempre lo correcto, no sería nada sin ustedes, también quiero agradecer a mi pequeño gigante mi hermano Javier Martínez Soto, por cada abrazo y risa que me entrego cuando me sentía cansada, estaré eternamente agradecida de tenerlos conmigo.

Sin dejar de lado, quiero dar las gracias a una persona muy especial, por acompañarme en todos estos años, por su cariño, apoyo, por contenerme en los momentos más difíciles, por su paciencia infinita y por impulsarme a seguir siempre adelante, aunque el camino se tornara difícil.

Quiero agradecer a la profesora Nicza Alveal por guiarnos en este proceso, por aceptarnos, arriesgarse con nosotros y por su dedicación en todo este proceso. También quiero dar las gracias a la Profesora Helen Díaz y al profesor David Robles por sus correcciones y aportes, que contribuyeron en nuestra investigación.

Por último y no menos importante, quiero dar infinitas gracias a mi compañero de tesis y amigo, Daniel Vargas Gallardo, por acompañarme en este proceso, por su tiempo, por su motivación por trabajar y por toda la dedicación que entregó durante toda la investigación.

¡Muchas gracias a cada uno!

Con cariño Vania Martínez Soto.

AGRADECIMIENTOS

“La educación no es llenar un cubo, sino encender un fuego”

William Butler Yeats.

Quiero comenzar dando gracias a mis padres quienes a lo largo de la carrera me brindaron todo su apoyo, me alentaron en los momentos más difíciles y me ayudaron a seguir adelante. Agradezco a mi Madre, por cada sacrificio y por cada palabra de aliento, por enseñarme a ser perseverante y responsable. Agradezco a mi padre quien fue un claro ejemplo de una persona esforzada, perseverante y respetuosa.

Le agradezco a mi compañero de vida, quien en todo momento estuvo a mi lado, me alentó a seguir adelante y me brindó su apoyo incondicional.

Este proceso no lo pude haber realizado sin mi compañera de tesis Vania Martínez, con quien compartimos momentos de estrés y alegrías.

Quiero agradecer de igual manera a nuestra profesora guía, Nicza Alveal, quien estuvo dispuesta a ayudarnos y guiarnos en todo momento. Gracias por apostar por nosotros.

Sin restar importancia quiero agradecer a los docentes que fueron parte de mi formación, en especial a la Profesora Helen Díaz y al Profesor David Robles, quienes nos ayudaron a cumplir con el objetivo de nuestro estudio.

Finalmente, y con mucho orgullo puedo decir ¡Soy Profesor de Ciencias Naturales y Biología!

Daniel Eduardo Vargas Gallardo.

Índice

Contenido

Índice.....	5
Índice de tablas.....	8
Índice de Figuras.....	9
Resumen.....	10
Abstract	11
Capítulo I Propuesta de Investigación.....	12
Planteamiento y Justificación del Problema	13
Objeto de Estudio.....	17
Pregunta de investigación.....	17
Objetivo general	18
Objetivos Específicos	18
Hipótesis Operacional.....	19
Capítulo II Marco Referencial.....	20
1. Educación	21
2. La Educación Chilena y sus principales debilidades	22
3. Percepción de la Sociedad Chilena hacia las Ciencias.....	23
4. El Profesorado en Chile	24
5. Las debilidades de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Chile	26
6. Concepción Epistemológicas del Docente	28
7. Competencias Científicas.....	29
8. Concepciones Epistemológicas del Docente y su relación con el Desarrollo de Competencias Científicas.....	32
Capítulo III Diseño Metodológico.....	34
Enfoque.....	35
Método	35
Diseño.....	35
Variables.....	36
Alcance y Propósito de la Investigación.....	36
Dimensión temporal.....	36
Unidad de análisis	36
Población.....	37

Tipo de Muestreo	37
Muestra	37
Criterios de selección de muestra.....	37
Técnicas de recolección.....	38
Plan de análisis	38
Validación de los instrumentos	39
Confiabilidad.....	40
Test Estadístico.....	40
Capítulo IV Resultados.....	41
Caracterización de la muestra.....	42
Género de la muestra	42
Dependencia Administrativa	42
Rangos de edad.....	43
Años de experiencia laboral.....	43
Resultados Entrevista Semiestructurada	44
Síntesis Global de la Entrevista Semiestructurada aplicada.....	52
Resultados Encuesta	53
Nivel de apropiación según la dimensión.....	55
Nivel de apropiación según el Género.....	56
Nivel de apropiación según el rango de edad	57
Nivel de apropiación según los años de experiencia laboral.....	58
Nivel de apropiación según la dependencia administrativa	59
Síntesis Global Encuesta.....	60
Capítulo V Discusión	61
Discusión	62
Conclusión	71
Alcances y Limitaciones.....	73
Bibliografía	74
Anexos.....	91
Anexo 1: Solicitud para Validar Instrumentos	92
Anexo 2: Pauta para Validación de Instrumentos	93
Anexo 3: Entrevista semiestructurada	95
Anexo 4: Encuesta.....	97
Anexo 5: Consentimiento informado	100

Anexo 6: Competencias Científicas declaradas en el Currículo Chileno	101
Anexo 7: Etapas de la Investigación científica en la sala de clases	103
Anexo 8: Niveles de apropiación establecidos en relación a la Concepción Epistemológica del Docente	104
Anexo 9: Confiabilidad Modelo Alfa de Cronbach.....	110
Anexo 10: Gráfico de dispersión de puntajes obtenidos.....	112
Anexo 11: Gráfico de aceptación según afirmación.....	113



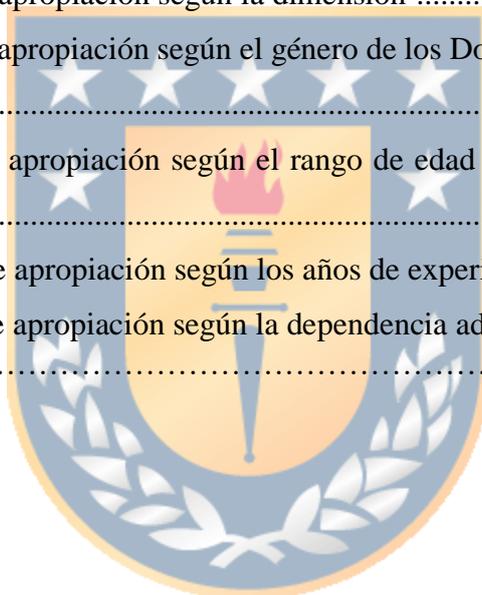
Índice de tablas

Anexo 6.1 Competencias Científicas declaradas en el Currículo Chileno	101
Anexo 7.2 Etapas de investigación científica en la sala de clase	103
Anexo 8.3 Niveles de apropiación establecidos en relación a la Concepción Epistemológica del Docente.....	39
4.1 Categorización de los resultados según nivel y porcentaje obtenido.....	53
4.2 Medidas de tendencia central de los datos generales obtenidos	53
4.3 Medidas de dispersión de los datos generales obtenido.....	54



Índice de Figuras

Figura 1 Ciencias Naturales: Comparacion Chile - OCDE Promedio Latinomaericano 2006- 2018	30
Figura 2 Género de la muestra en estudio.....	42
Figura 3 Dependencia Administrativa de los Docentes de Ciencias Naturales	42
Figura 4 Rango de edades de los Docentes de Ciencias Naturales.....	43
Figura 5 Años de experiencia laboral de los Docentes de Ciencias Naturales	43
Figura 6 Nivel de apropiación de la muestra en estudio	54
Figura 7 Nivel de apropiación según la dimensión	57
Figura 8 Nivel de apropiación según el género de los Docentes de Ciencias Naturales	59
Figura 9 Nivel de apropiación según el rango de edad de los Docentes de Ciencias Naturales	55
Figura 10 Nivel de apropiación según los años de experiencia laboral	58
Figura 11 Nivel de apropiación según la dependencia administrativa del Establecimiento.....	59



Resumen

El avance tecnológico de las últimas décadas, ha expuesto la necesidad de trabajar y fomentar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, puesto que la actual sociedad requiere de ciudadanos autónomos, capaces de identificar y proponer posibles soluciones basadas en evidencias científicas, a los actuales fenómenos naturales. Tras este requerimiento, se investigaron pruebas estandarizadas, que miden el nivel de desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes, posicionando a Chile en los puestos más bajos. Frente a estos resultados, las concepciones epistemológicas que poseen los docentes, adquieren gran importancia, ya que diversos investigadores, han establecido que éstas, tienen directa relación con el aprendizaje de los estudiantes.

Esta investigación tiene por objetivo evaluar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.

La metodología empleada fue de tipo mixta, contemplando aspectos cuantitativos y cualitativos. El diseño fue de tipo no experimental descriptivo, donde la técnica de recolección de datos se realizó mediante una entrevista semiestructurada y una encuesta.

Los resultados obtenidos, mediante la triangulación de los datos, señalan que los docentes del área de Ciencias Naturales se encuentran en un nivel medio de apropiación, dejando en claro que éstos, no poseen una concepción completa sobre el término competencia científica, su importancia y utilidad.

Finalmente, se concluye que las concepciones epistemológicas de los docentes, tienen estricta relación con la enseñanza de las Ciencias Naturales, y por ende en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes.

Palabras claves: Competencias científicas, Docentes de Ciencias Naturales, Pruebas nacionales e internacionales, Concepciones Epistemológicas.

Abstract

The technological advance of the last decades has exposed the need to work and promote the development of scientific competences in students, since the current society requires autonomous citizens, capable of identifying and proposing possible solutions based on scientific evidence, to the current natural phenomena. Following this requirement, standardized tests were researched, which measure the level of development of students' scientific competencies, positioning Chile in the lowest positions. In view of these results, the epistemological conceptions that teachers have, acquire great importance, since diverse researchers have established that these have a direct relation with the students' learning.

This research aims to evaluate the Epistemological Conceptions on the Development of Scientific Competences that Natural Science Teachers have in the city of Los Angeles.

The methodology used was of mixed type, contemplating quantitative and qualitative aspects. The design was of a non-experimental descriptive type, where the technique of data collection was carried out by means of a semi-structured interview and a survey.

The results obtained, through the triangulation of data, indicate that teachers of Natural Sciences are in an average level of appropriation, making clear that they do not have a complete conception about the term scientific competence, its importance and utility.

Finally, it is concluded that teachers' epistemological conceptions are strictly related to the teaching of Natural Sciences, and therefore in the development of students' scientific competences.

Key words: Scientific competences, Natural Sciences teachers, National and international tests, Epistemological conceptions.



Capítulo I Propuesta de Investigación

Planteamiento y Justificación del Problema

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (de ahora en adelante OCDE) está integrada por 36 países, cuya misión en educación es comparar y conocer los niveles de desempeño de cada sistema educativo. De esta forma se gestionan mejoras en las actuales políticas educativas. Por tal motivo, Chile participa constantemente de pruebas estandarizadas internacionales de medición, tales como TIMSS¹ y PISA², que posicionan a Chile en los puestos más bajos desde el 2000 en cuanto al manejo de contenidos y desarrollo de competencias científicas (Ministerio de Educación, 2004).

Para la interpretación de resultados de ambas pruebas estandarizadas, es necesario saber cuáles son las competencias que deben desarrollar los estudiantes. En primer lugar, éstos deben ser capaces de explicar fenómenos científicamente, lo cual se refiere a reconocer, ofrecer, evaluar y formular conclusiones basadas en evidencias tangibles y científicas. A su vez, se espera que estos sean capaces de dirigir y diseñar investigaciones o proyectos científicos en aula, los cuales potenciarían en su gran mayoría, diversas competencias científicas (Agencia de la Calidad de la Educación A, 2017).

Frente a lo señalado, PISA es quien evalúa cómo los sistemas educativos preparan a sus estudiantes para que logren aplicar sus conocimientos y habilidades en tareas que son relevantes para su vida actual y futura. Esta evaluación categoriza los resultados en seis niveles de desempeño, declarando un puntaje promedio para el 2015 de 498 puntos (OCDE, 2016).

El nivel de desempeño uno, se indica que los jóvenes **no han desarrollado** las competencias mínimas declaradas, los niveles dos, tres y cuatro señalan que los estudiantes están en **vías de desarrollo** de las competencias científicas, pero no logran alcanzar el máximo nivel. Finalmente, los niveles cinco y seis aseguran que los jóvenes

¹ TIMSS: Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias.

² PISA: Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes.

han logrado desarrollar al máximo sus competencias científicas, resultando ser adolescentes competentes e íntegros para la actual sociedad (OCDE A, 2017).

En 2015, Chile **no logró** superar el promedio establecido, obteniendo un puntaje de 447 puntos. La muestra consideró 7.027 estudiantes de todo Chile, señalando en los resultados, que un 35% de éstos, se encuentran bajo el nivel dos, y solo un 1,2% se encontraría en los niveles 5 y 6 (Agencia de la calidad de Educación, 2015).

Frente a este escenario, PISA señala que es poco probable que una persona pueda vivir y alcanzar sus objetivos, si no tiene al menos competencias científicas básicas: *Si un adolescente que alcanza los quince años y no ha logrado desarrollar dichas competencias, tendrá serias dificultades a lo largo de su vida para continuar su desarrollo y formar parte de su comunidad, como un ciudadano fructífero y satisfecho* (OCDE, 2010).

Por su parte, TIMMS mide los logros de aprendizaje en las áreas de Matemática y Ciencias Naturales, categorizando los resultados en cuatro niveles: **Avanzado, Alto, Intermedio** y **Bajo**. Para el 2015, se establecieron 500 puntos como puntaje mínimo, situación que no favoreció a Chile, ya que este obtuvo 454 puntos (Agencia de la calidad de Educación, 2017).

Para TIMSS 2015 se consideró una muestra de 9.605 estudiantes, lo que permitió categorizar a Chile en base a sus resultados, en un nivel bajo en cuanto al manejo de los contenidos mínimos obligatorios (Agencia de la Calidad de la Educación B, 2017).

Frente a esta situación Bozu y Canto (2009) señalan que es imposible que un joven sea capaz de seleccionar, actualizar y utilizar contenidos de la asignatura en su diario vivir, ya que para ello se requiere la base de estos, los cuales están declarados en el currículum vigente de cada país. Sin el dominio mínimo de contenidos, es imposible trabajar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, ya que para desarrollarlas se requiere de un fundamento teórico, es decir, el estudiante debe interiorizar y comprender el contenido proporcionado (Torres, Mora, Grazón y Ceballos, 2013). De este modo, un buen dominio del contenido por parte de los

estudiantes, permite al docente trabajar e incentivar la indagación científica en el aula, realizando investigaciones y/o proyectos que permitan al estudiante formular hipótesis, evaluar situaciones, establecer y comunicar conclusiones, etc. (Quiñones, Ávila y Rodríguez, 2005). Por consiguiente, la indagación científica en el aula, debe ser un trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes, ya que este último, es el gestor de los conocimientos, habilidades y actitudes de sus estudiantes. El conocimiento profesional del profesor, está directamente relacionado con las competencias que adquirirán sus alumnos, lo que lleva al docente a reflexionar constantemente acerca de su concepción sobre las ciencias, sobre su quehacer pedagógico, estrategias didácticas, enfoques y métodos de enseñanza (Ravanal, Quintanilla y Labarrere, 2012). Trabajando de esta forma, se cumplirá el objetivo principal de la educación científica, desarrollar competencias científicas en todos los estudiantes. (García, 2011; Frade, 2009).

Frente a lo señalado anteriormente, la concepción que posee el docente respecto a la asignatura que ejerce, es fundamental y éste debe estar constantemente reflexionando acerca de ella, ya que su quehacer pedagógico, estrategias y métodos de enseñanza, reflejan la concepción que éste posee sobre su asignatura, influyendo directamente en el desarrollo de competencias en sus estudiantes (Malaver, 2009; Pozo y Scheur, 2001). Es fundamental insistir en la importancia del estudio de las concepciones de los docentes del área de las Ciencias, ya que de esta forma se podrán identificar, comprender, analizar y proponer, posibles soluciones a las diversas debilidades de la enseñanza de las ciencias (Quinchia, 2015).

En relación a la enseñanza de las ciencias en Chile, la mayoría de los docentes le atribuyen más importancia al contenido declarado en las bases curriculares, dejando de lado el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes (Vergara, 2006). De esta forma, se puede interpretar que las concepciones que poseen los docentes sobre la enseñanza de las ciencias en Chile, son de tipo tradicional, la cual no considera nada más que el contenido y alcance curricular, dejando de lado todas aquellas actividades de investigación que puedan fomentar competencias científicas en sus estudiantes. Las actividades de indagación, permiten trabajar el desarrollo de competencias científicas,

favoreciendo a la formación de futuros ciudadanos autónomos, conscientes, críticos y capaces de resolver problemas de cualquier índole (Chona et al., 2006).

Finalmente, sí el docente posee una imagen básica e incompleta sobre su disciplina a enseñar, ésta será transmitida de igual forma a los estudiantes (Ravanal, Quintanilla y Joglar, 2009). Por tanto, es necesario realizar estudios que permitan conocer y trabajar las concepciones de los docentes.



Objeto de Estudio

Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.

Pregunta de investigación

¿En qué nivel de apropiación se encuentran las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales de la ciudad de Los Ángeles?

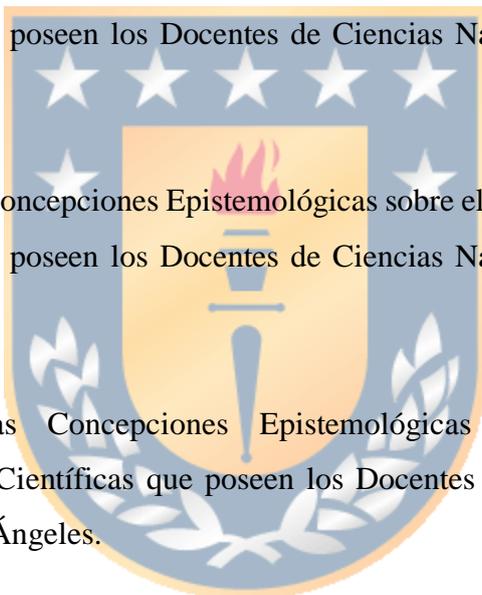


Objetivo general

Evaluar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.

Objetivos Específicos

- Identificar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.
- Comparar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.
- Categorizar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.



Hipótesis Operacional

- **H1:** Las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles, se encuentran en un bajo nivel de apropiación.
- **H0:** Las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles, no se encuentran en un nivel bajo de apropiación.





Capítulo II

Marco Referencial

1. Educación

Por más de un siglo la educación ha sido considerada como un privilegio, que solo algunos pueden obtener. La sociedad ha establecido que la educación es un mecanismo de control, por el cual se transmiten normas y valores a cada uno de sus participantes, lo que aseguraría su supervivencia (Morales, Bermúdez y García, 2018). Es necesario señalar que pese a ser un mecanismo de control, se evidencian una serie de procesos dinámicos y culturales, que buscan la perfección y seguridad del ser humano (León, 2007). García-Lastra (2013) destaca, además, que existe un proceso de traspaso de conocimientos y actitudes. Filósofos destacados como Immanuel Kant y Émile Durkheim sostienen diferentes concepciones sobre la educación; Kant sustenta que es necesaria para el desarrollo y continuidad de la humanidad, ya que aquellos que ejercen la profesión de educar, están formando a las futuras generaciones, las cuales podrían contribuir y hacer un mundo mejor (Kanz, 1993). Durkheim (1973) por su parte, postula que la educación es un ente eminentemente social, la cual es ejercida por generaciones adultas sobre aquellas que no han alcanzado un grado de madurez tal, que les permitirá desenvolverse en la sociedad.

Autores como Delors (1996) postulan que la educación debe ser vista como un instrumento indispensable para que la sociedad progrese hacia ideales de paz, libertad y justicia social, sin embargo, Benavot (2002) considera que la educación es una herramienta que juega un rol importante para el cumplimiento de objetivos económicos, políticos y sociales. A través de los años, el nexo entre educación y economía ha cobrado mayor importancia, dejando en el olvido el verdadero propósito de la educación. Organizaciones mundiales tales como la UNESCO³ definen el concepto de educación, como un instrumento íntegro, armonioso y tolerante que logra el traspaso de valores específicos y necesarios, independiente sea la raza, el sexo, la lengua o la religión (Buchert, 2002).

Por lo tanto, el rol de la educación estará limitado por el enfoque e importancia que la sociedad le quiera otorgar.

³ UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

2. La Educación Chilena y sus principales debilidades

La educación en Chile se ha caracterizado a lo largo de los años por ser un modelo que falla fuertemente en ámbitos de calidad y equidad. Para revertir esta situación, a nivel gubernamental se han elaborado soluciones, tales como: la creación del Marco para la Buena Enseñanza (2003), el Marco para la Buena Dirección (2005), la creación de la Agencia de Calidad de la Educación (2011), la Superintendencia de Educación (2011) y el Consejo Nacional de Educación (CNED, 2012), los cuales establecen lineamientos para mejorar el desempeño de los principales actores educativos. No obstante, pese a los esfuerzos realizados, no se logra evidenciar una mejora en el nivel de desempeño del sistema educativo chileno.

Un estudio llevado a cabo por la OCDE^B (2017) sobre las políticas nacionales del país señala que: “Entre los países OCDE, Chile se posicionó en el tercer lugar, con desempeño más bajo en Ciencias en el programa PISA 2015, ya que un alto porcentaje de los estudiantes no alcanzaron el nivel mínimo de competencias requeridas en Ciencias. La situación es similar para SIMCE⁴ 2018, donde participaron 8.701 estudiantes de sexto básico y segundo medio. En relación a los resultados obtenidos, los estudiantes de sexto básico se encuentran en un **nivel intermedio** de logros de aprendizaje con un promedio de 253 puntos, y los estudiantes de segundo medio, se encuentran en un **nivel inicial** con 243 puntos (Agencia de Calidad de la Educación, 2018). De acuerdo a lo establecido por el Mineduc⁵ (2014), el Nivel Inicial (0 a 245 puntos) establece que los jóvenes solo son capaces de interpretar información simple, versus el Nivel Intermedio (246 a 335 puntos), quien señala que los estudiantes son capaces de buscar, seleccionar, integrar, expresar y transmitir información de diversas fuentes.

Frente a estas declaraciones el Ministerio de Educación y el Centro de Estudios (2017) analizó las horas de libre disposición destinadas a la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en establecimientos particulares y municipales de enseñanza básica y media. Los resultados obtenidos declaran que, durante la enseñanza básica, el

⁴ SIMCE: Sistema de Medición de la Calidad de la Educación

⁵ Mineduc: Ministerio de Educación

número de horas destinadas en promedio a Ciencias Naturales oscila entre un 20 y 30% de un total de 50 horas de libre disposición. Durante los dos últimos años de enseñanza media, las horas destinadas de libre disposición, contemplan solo las asignaturas de Matemáticas y Lenguaje, dado que, los estudiantes están siendo preparados para la PSU⁶.

Cavieres (2014) manifiesta que los problemas de la Educación Chilena se resumen en tres palabras; Calidad, Segregación y Exclusión. Esto debido a que, en Chile, se apuesta mayoritariamente por centros de Educación privada, quienes poseen una mejor calidad educativa, con docentes bien evaluados, expertos en sus áreas. En consecuencia, se produce una segregación y exclusión en la comunidad estudiantil, dado que los establecimientos públicos carecen de recursos y políticas que los resguarden. De este modo, a lo largo de diversas manifestaciones, los estudiantes no favorecidos, carentes de oportunidades, dejan en claro el descontento frente a las nuevas políticas educativas, las cuales solo favorecen al sector privado del país (Rojas, 2012).

3. Percepción de la Sociedad Chilena hacia las Ciencias

En 2016 el Mineduc junto a CONICYT⁷ aplicaron por primera vez la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, a una muestra de 7.637 personas de todas las regiones del país. Los objetivos de esta encuesta contemplan medir la percepción y apropiación de la población chilena mayor de 15 años sobre Ciencia y Tecnología, contar con índices que ayuden a la evaluación y definición de nuevas estrategias para la divulgación y valoración de la Ciencia, caracterizar grupos de personas con distintos niveles de percepción y apropiación sobre la cultura científica y por último se busca establecer la evolución en el tiempo de la percepción de los chilenos y chilenas sobre Ciencia y Tecnología.

⁶ PSU: Prueba de Selección Universitaria.

⁷ CONICYT: Corporación Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.

Los resultados obtenidos en el 2016 señalaron que, un 51,3% de los participantes, recibió Educación Científica y Tecnológica de muy baja calidad, lo que se manifiesta en un bajo conocimiento e interés hacia la Ciencia.

Para el 2018 y 2019 se llevó a cabo la segunda versión de esta encuesta, la cual fue dirigida por el Centro de Microdatos de la Universidad de Chile, contemplando a una muestra de 7.685 personas. Los resultados obtenidos en esta ocasión, son muy similares a los del 2016, pero se destaca un incremento positivo de la percepción del rol de las mujeres en las ciencias, señalando un aumento de la valoración positiva de éstas.

Una investigación realizada por Leyton, Sánchez y Ugalde (2010) en relación a la percepción e interés que tienen los jóvenes sobre las Ciencias y la Tecnología, se evidenció que, de 4800 estudiantes encuestados, solo un 9% elige la asignatura de Ciencias Naturales como una de sus favoritas. De forma paralela se solicitó ordenar las 12 asignaturas cursadas de manera ascendente, Química, Física y Biología se posicionan en los lugares 4°, 5° y 6°. Del total de encuestados, un 80,6% **no presenta interés** por alguna carrera universitaria de índole científica y un 91,3% **no desea ser** Profesor/a del área de las Ciencias Naturales.

4. El Profesorado en Chile

El Mineduc define la función del Docente como el traspaso de herramientas cognitivas, junto con una formación de hábitos sociales de conducta al estudiantado. Para el período 2017, en Chile existía una planta de 235.527 profesores, compuesta en su mayoría (72,9%) por el sexo femenino, siendo esta profesión de forma histórica predominante por mujeres. La constitución etaria de los docentes que ejercen en el país, está dividida en rangos; menores de 26 (5,3%), 27 a 30 (19,2%), 31 a 50 (48%) y por último mayores de 51 hasta los 65 (26,6%). Frente a estos resultados, los rangos de edades que predominan en la profesión docente chilena se encuentran entre los 31 y 65 años de edad (Ministerio de educación, 2017).

Dado que los docentes son los encargados de entregar, trabajar, fomentar y desarrollar contenidos, habilidades y competencias en los estudiantes, es fundamental

considerar de qué forma están siendo preparados los profesores. Ávalos (2014) tras analizar la formación inicial docente, sostiene que las principales debilidades de la formación inicial, giran en torno a tres ejes: La preparación docente no atrae a buenos egresados de la educación media, los programas de formación han crecido más en número que en calidad de las instituciones formadoras y por último se señala que existe una distribución inequitativa de nuevos profesores en el sistema escolar, ya que buenos egresados no trabajan en establecimientos vulnerables.

Las condiciones a las que se ve expuesto el docente en Chile a lo largo de su carrera, no parecen ser favorables, ya que existe un alto índice de deserción laboral. Un estudio llevado a cabo por Gaete, Castro, Pino y Mansilla (2017) posiciona a Chile como uno de los países que presenta mayor deserción de docentes durante los primeros 5 años de servicio, con un 40% de abandono de la profesión. Ávalos y Valenzuela (2016) determinaron las 10 razones más comunes por las cuales los docentes renuncian a sus labores:

- Insatisfacción con las oportunidades de desarrollo profesional disponible.
- Ingreso insuficiente para satisfacer las necesidades vitales.
- Falta de beneficios complementarios adicionales adecuados.
- Insatisfacción con el liderazgo de la gestión.
- Insatisfacción con las condiciones de las escuelas (seguridad, materiales, etc.).
- Falta de influencia sobre las políticas y prácticas de la escuela.
- Deseo de mejorar el estándar de vida.
- Insuficiente libertad para tomar decisiones pedagógicas al hacer clases.
- Deseo de seguir estudiando para tener más oportunidades en el campo educacional.
- Número de estudiantes demasiado alto.

Por su parte, Cisternas (2011) señala que existe un bajo número de estudios enfocados a las necesidades del docente en servicio, ignorando las experiencias de este, llegando a tal punto de considerarlo como un actor secundario o no relevante del proceso de formación inicial. Es indispensable aludir, además, que existe una desarticulación entre las instituciones formadoras de profesionales de la educación y

el sistema escolar actual que rige, lo que conlleva a que el profesor en formación durante sus primeros años, falle en sus primeras prácticas, lo que puede culminar en la deserción de éste (Gaete, Gómez y Bascopé, 2016). Es importante señalar, que existe una baja autonomía por parte del docente en relación a las decisiones que debe tomar ya sea dentro o fuera de la sala de clases, sin olvidar mencionar el bajo perfil que se le otorga al profesor ya sea en cuanto a decisiones pedagógicas, disciplinares y/o didácticas.

Investigaciones realizadas por Vildósola, García y Castelló (2005) establecen las concepciones epistemológicas de los docentes, como una problemática a la cual no se le ha otorgado la importancia necesaria, ya que, en ocasiones la concepción que posee el docente sobre su asignatura es totalmente diferente a la del estudiante, o simplemente no está en armonía con el currículum nacional, lo que provocaría una desarticulación entre el desarrollo de competencias científicas transmitidas del docente hacia el estudiante. Producto de esta desarticulación, las Universidades que imparten carreras de índole pedagógica, modificaron sus mallas curriculares con tal de remediar la situación. Las carreras de pedagogías de la Universidad de Concepción, adoptaron un rediseño curricular, incorporando un eje de formación práctica temprana dentro del aula, para trabajar y/o mejorar las debilidades ya mencionadas (Fernández, 2019).

5. Las debilidades de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Chile

La sociedad actualmente se encuentra sumergida en un mar de avances tecnológicos y científicos, para lograr afrontar esta realidad, es necesario poseer una base de conocimientos científicos mínimos, de ahí la importancia de la enseñanza de las Ciencias. Sin embargo, para que ésta realmente sea efectiva, el docente debería seguir dos lineamientos, el primero está enfocado en su concepción y la intención con la que enseña, ya que lo esperado es que se promuevan habilidades mentales, tales como el pensamiento crítico y reflexivo. El segundo lineamiento está enfocado más bien a un nivel cultural, ya que se espera una alfabetización científica en todos los individuos que formen parte de la sociedad, cuya intención es una mejora en la comprensión de los avances tecnológicos y científicos (Mora y Guido, 2002).

Sin embargo, tradicionalmente la enseñanza de las Ciencias Naturales se ha basado en un aprendizaje memorístico, de manera sencilla y sin argumentar su utilidad o importancia con el diario vivir del alumno. En particular, los Docentes de Ciencias que tienen poco dominio de la asignatura, realizan sus clases de manera tradicional, enseñando los contenidos de un texto, negando al estudiante cualquier posibilidad de indagación (Vergara, 2006). El docente está enfocado en que el estudiante integre el contenido básicamente, para aprobar un examen escrito, sin otorgarle la oportunidad de experimentar, plantear interrogantes o simplemente de que éste logre formular sus propias conclusiones del contenido asignado (Mora et al., 2002). De este modo, las clases de Ciencias que reciben los alumnos son tediosas, poco interactivas y centradas en el profesor, donde el estudiante es considerado una hoja en blanco que solo debe apuntar el contenido y memorizarlo (González, Martínez, Martínez, Cuevas y Muñoz, 2009). Busquets, Silva y Larrosa (2016) argumentan que las principales causas frente al desinterés por parte de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales, se debe a que existe una enseñanza de tipo unidireccional centrada en el docente, cuya principal característica es ser de tipo expositiva y memorística. Este tipo de enseñanza es denominado “enseñanza por transmisión – recepción”, considerando al estudiante como un ente pasivo, que solo recibe el contenido, lo memoriza, se somete a evaluación y posteriormente éste es olvidado. La Ciencia desde este tipo de enseñanza se considera absoluta (Ruiz, 2007), vista como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos, que solo el docente debe ejecutar (Kaufman y Fumagalli, 2000).

Otras de las principales falencias de la enseñanza de las Ciencias Naturales se deben a que los docentes presentan inseguridad en relación al dominio del contenido y la forma en que este se enseña. También influye el factor edad de los profesores, la cual se encuentra en rangos etarios entre los 40 y 65, siendo esta mayor al promedio establecido por la OCDE. Lo anterior se debe a que, actualmente las carreras de educación especializadas en ciencias poseen bajas matrículas, además, la mayoría de los docentes en ejercicio no se encuentran actualizados y no participan de capacitaciones o cursos, debido a la sobrecarga académica que poseen (Cofré et al., 2010).

Finalmente, frente a todas las debilidades mencionadas, es necesario que el docente trabaje y enseñe las Ciencias como una disciplina dinámica e interactiva, donde se considere relevante los procesos de indagación y reflexión, reforzando una actitud científica en los estudiantes (Mora y Guido, 2002).

6. Concepción Epistemológicas del Docente

El termino concepción hace referencia a la capacidad de un individuo de construir una trama de análisis de la realidad, la cual le permite comprender el mundo, afrontar nuevos problemas, interpretar situaciones, razonar para resolver una dificultad o responder de manera explicativa (Giordan, 1988). Este concepto, engloba a un conjunto de creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan (Moreno y Azcárate, 2003). Son un conjunto de ideas que se forman en la mente de un sujeto, lo que permite interpretar como el individuo concibe una temática y como la ejecutará (Simarra y Cuartas, 2017).

Las concepciones epistemológicas, expresan la visión del profesor sobre su asignatura, mediante la toma de decisiones, en base a sus pensamientos y juicios, los cuales en ocasiones podrían estar incompletos o difusos, esto determinará las acciones que el docente llevará a cabo dentro y fuera del aula (Barrón, 2015). Las concepciones del docente son producto de la cultura escolar, la profesión docente, del currículum y de la formación inicial, éstas pueden variar o transformarse cuando el docente y/o su entorno se modifiquen paulatinamente (Orellana, 2018).

Autores como Acevedo, Porro y Adúriz-Bravo (2013) sostienen que la concepción epistemológica del profesor, influye directamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje, siendo ésta capaz de modificar la propia concepción del estudiante.

Las concepciones sobre qué y cómo deben aprender los estudiantes influye sobre como el docente coloca en práctica el currículo establecido. Las estrategias que elija cada docente estarán basadas principalmente en el propio estilo de aprendizaje del profesor (Carvajal y Gómez, 2002).

Finalmente, la identificación de las concepciones epistemológicas del docente, permitirá comprender la relación que se establece entre el discurso que tiene el profesor y las actividades que realizará, ya que éstas son el soporte del quehacer docente, las cuales determinarían el avance y/o retroceso en el aprendizaje de los estudiantes (Beltrán, Quijano y Villamizar, 2008).

7. Competencias Científicas

Las competencias científicas hacen referencia a la posibilidad que tienen los estudiantes de utilizar el conjunto de conocimientos científicos en su diario vivir, de esta manera el individuo puede plantear preguntas, utilizar diversas formas de indagación, analizar y contrastar diversas fuentes de información y construir conclusiones basadas en la relación que establecen con su entorno (Valencia, 2017). Hernández, Fernández y Baptista (2010), expresan que las competencias científicas son el conjunto de capacidades, actitudes y conocimientos, que otorgan la posibilidad de interactuar en contextos en los que se necesita elaborar, apropiarse o aplicar responsablemente los conocimientos científicos. Dado el momento en que los pupilos son capaces de desarrollar competencias científicas, serán capaces de comprender los cambios causados por la actividad humana en su entorno, reconocer puntos de vista divergentes, sustentar sus argumentos y asumir su rol como ciudadano activo, considerando una perspectiva ética y política correcta (Valencia, 2017). Es el cúmulo de conocimientos científicos de un individuo, el cual le es útil para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos que estén ligados a su entorno y extraer conclusiones basadas en evidencias científicas (Coronado y Arteta 2015). Para ello, se espera que el docente sea capaz de orientar su clase de Ciencias Naturales usando el método científico, o procesos de experimentación en el laboratorio, donde el estudiante sea capaz de preguntar, plantear hipótesis, comprobar dichas hipótesis, reflexionar sobre la aplicación de lo aprendido desde la realidad (Valencia, 2017).

En trabajos como el de Chona et al., 2006 se definen las competencias científicas como la capacidad de un individuo para reconocer un lenguaje científico, desarrollar habilidades de tipo experimental, organizar la información y trabajar en

equipo. El Mineduc declara en sus Bases Curriculares (2012) que la asignatura de Ciencias Naturales debe promover el desarrollo de competencias científicas de tal manera que los estudiantes logren desarrollar de manera íntegra los conocimientos. Para ello, se han establecido 16 competencias científicas: Analizar, Clasificar, Comparar, Comunicar, Evaluar, Experimentar, Explorar, Formular preguntas, Investigar, Medir, Observar, Planificar, Predecir, Registrar, Usar instrumentos y modelos (ver tabla 1, anexo 6).

A pesar de que el Currículo Nacional es explícito en la incorporación de competencias científicas, esto no se ha evidenciado a través de los años en los resultados PISA (ver figura 1). (Agencia de la calidad de Educación, 2019).

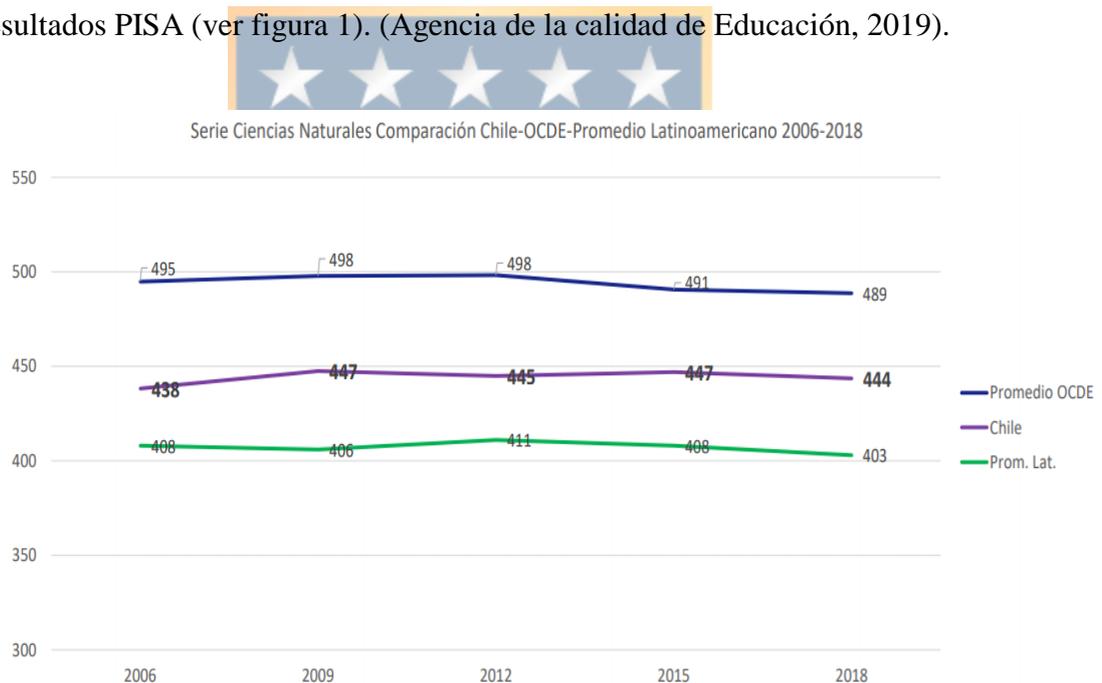


Figura 1 Agencia de la Calidad de Educación (2019). Serie Ciencias Naturales Comparación Chile – OCDE- Promedio Latinoamericano 2006 – 2018. [Figura 1]. Recuperado de http://archivosagenciaeducacion.cl/PISA_2018_Entrega_de_Resultados_Chile.

A su vez, el Currículum Nacional establece una serie de etapas (ver anexo 7) para trabajar la investigación científica dentro del aula, esto les permitirá a los docentes de Ciencias Naturales desarrollar y fomentar las competencias científicas en sus estudiantes. Las etapas están divididas en tres ítems; Observar y preguntar, Experimentar y finalmente Analizar las evidencias y comunicar.

García y Ladino (2008) señalan que las competencias científicas se potencian cuando el docente y el alumno desarrollan el contenido como una investigación, proyecto o experimentación en un ambiente científico, donde se incluyan actividades tales como planteamiento de hipótesis, resolución de un problema, comunicación y análisis de resultados, etc. Una investigación desarrollada por Valencia (2017) concuerda con lo descrito anteriormente, ya que este evidenció un avance significativo en el nivel de competencias científicas obtenido por sus estudiantes mediante la indagación científica.

La indagación o investigación científica entendida como un nuevo modelo de enseñanza de las ciencias, promueve el desarrollo del pensamiento científico, quien está relacionado con el desarrollo de las competencias científicas (Franco–Mariscal 2015). Narváez (2014) sostiene que la enseñanza de las Ciencias Naturales a través de la indagación, permite que los estudiantes desarrollen habilidades científicas tales como la observación, planteamiento de preguntas, formulación de hipótesis, interpretación de datos, entre otras.

Las competencias que se esperan desarrollar en los estudiantes pueden ser distribuidas en áreas o dominios de aprendizaje, los cuales deben cubrirse durante todos los niveles de enseñanza con el fin de asegurar una formación integral. El nivel de logro de las competencias científicas puede evaluarse mediante un sistema de clasificación y ordenamiento denominado taxonomía, donde los objetivos pedagógicos se encuentran jerarquizados según la complejidad y nivel cognitivo que se pretende alcanzar con los alumnos (Salgado, Corrales, Muñoz y Delgado, 2012).

En la literatura se pueden encontrar diversas taxonomías que permiten profundizar el estudio de los niveles de competencias, sin embargo, la más utilizada e influyente es la taxonomía de Bloom, en la cual se distinguen seis niveles de

complejidad creciente, los cuales aseguran un dominio total de las competencias científicas declaradas (García y Guerrero, 2001). Por lo tanto, se espera que todos los docentes se guíen por la taxonomía de Bloom, para poder trabajar de forma gradual y efectiva las competencias científicas en sus estudiantes (Jerez, 2012).

8. Concepciones Epistemológicas del Docente y su relación con el Desarrollo de Competencias Científicas

Un factor fundamental para lograr el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes, es el conocimiento y concepciones que tienen los docentes en relación a su disciplina y a su quehacer pedagógico (Chona et al, 2006). En muchas ocasiones, el profesor no es consciente de que mantiene concepciones erróneas, por lo que, es necesario que éste reflexione acerca de cómo sus concepciones determinan sus métodos de enseñanza (Pozo, 1987).

Martínez y González (2014) señalan dos puntos muy importantes que se deben considerar al momento de desarrollar competencias científicas. En primera instancia el docente debe poseer una clara visión sobre la naturaleza de las ciencias y la importancia de dicha disciplina. En segunda instancia el docente debe emplear modelos y estrategias de enseñanza que contribuyan al logro y desarrollo de competencias científicas. Para ello, el enfoque de la asignatura Ciencias Naturales debe estar orientada en la resolución de problemas contextualizados, considerando el currículo ya establecido.

Diversas investigaciones establecen la conexión que existe entre las concepciones epistemológicas del docente de Ciencias Naturales y las competencias que desarrollan los estudiantes. El origen de las concepciones epistemológicas que mantienen los alumnos sobre la Ciencia Naturales estaría bajo la influencia implícita o explícita del profesor, en la planificación de las clases, en las estrategias de enseñanza y en la transmisión del conocimiento científico (Campanario y Otero, 2000).

Para lograr el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, el docente debe explicar la competencia que desea fomentar y desde allí realizar un

análisis para proponer las actividades, en las cuales debe estar clara la acción que realizarán los alumnos, el objeto conceptual y la finalidad de dicha competencia (Barrios, 2018). La enseñanza y el aprendizaje por medio de la investigación, permiten al docente implementar estrategias que aproximen al estudiante al contexto en el que se desenvuelven los científicos, de esta forma se potenciaría el desarrollo de las competencias científicas (García y Ladino, 2008).

El desafío que presentan los docentes de Ciencias Naturales es de gran magnitud, ya que desarrollar competencias científicas, va más allá de conocer el contenido disciplinar, sino en desarrollar habilidades propias de las ciencias, para el logro de competencias transversales para la formación de ciudadanos activos en la sociedad (Salica, 2018).

Los esfuerzos que realizan los docentes no son suficientes para fomentar las técnicas investigativas que permiten desarrollar capacidades como la curiosidad, el interés de conocer, la formulación de preguntas, observar, criticar y reflexionar sobre algún evento o problema, provocando una dificultad en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes (Castro y Ramírez, 2013). Por lo tanto, se requiere que los docentes modifiquen su postura en relación a los procesos investigativos, considerando la indagación científica escolar como un modelo necesario para el progreso e innovación de la Didáctica de las Ciencias, cuya finalidad apunta al desarrollo de las competencias científicas (Mellado, 2003; Ferres, Marbá y Sanmartí, 2015). Por tal motivo, es de suma importancia que todos los profesores, ya sean en formación o en ejercicio, procuren reflexionar constantemente sobre sus concepciones y métodos de enseñanza en relación a las Ciencias Naturales.



Capítulo III

Diseño Metodológico

Enfoque

El enfoque metodológico utilizado fue de tipo mixto, el cual es definido por los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014) como una combinación de las fortalezas de la investigación cuantitativa y cualitativa, en búsqueda de minimizar las debilidades de ambas. Autores como Delgado (2014) señala que la metodología mixta combina la rigidez formal de lo cuantitativo y la creatividad y flexibilidad de la cualitativo, obteniendo como resultado una visión más amplia del fenómeno estudiado, por tanto, se tratará de una investigación más completa y robusta.

El enfoque cualitativo fue utilizado para conocer las concepciones epistemológicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales en relación al desarrollo de Competencias Científicas. De esta manera se detectaron los nudos críticos en las respuestas de los docentes.

El enfoque cuantitativo fue utilizado para comparar y caracterizar las concepciones epistemológicas que poseen los docentes del área de Ciencias Naturales en relación al desarrollo de las Competencias Científicas.

Método

El método utilizado en el presente estudio, fue de tipo concurrente, donde existe una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos. Finalmente culminan en una metainferencia que integran los hallazgos y conclusiones de ambas metodologías (Hernández et al., 2010).

Diseño

Corresponde a un diseño de tipo no experimental descriptivo, el cual es definido por Hernández et al., (2014), como un diseño en el cual no existe una manipulación de variables, y los sujetos a investigar, no se encuentran sometidos a ningún estímulo.

Variables

Las Concepciones Epistemológicas de los Docentes de Ciencias Naturales sobre el Desarrollo de Competencias Científicas, corresponden a la variable independiente. Por el contrario, los niveles de apropiación (alto, medio y bajo) son considerados como la variable dependiente para la presente investigación. Sin embargo, en el presente estudio se analizaron de forma complementaria una serie de variables independientes tales como; Género del docente, años de experiencia laboral, dependencia administrativa en la que se desempeña el profesor/a y finalmente el rango de edad del o la docente.

Alcance y Propósito de la Investigación

Esta investigación tiene un alcance descriptivo y explicativo. Descriptivo debido a que busca describir y analizar las concepciones epistemológicas que poseen los docentes sobre el desarrollo de competencias científicas. Y explicativo, ya que se busca explicar y relacionar las variables en estudio.

Dimensión temporal

De acuerdo a lo mencionado por Hernández et al., (2014) la presente investigación es de tipo transversal, ya que los datos fueron recopilados en un solo momento. Estos diseños describen relaciones entre dos variables en un momento determinado. Esta investigación se llevó a cabo durante el primer semestre académico 2020 de la Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles.

Unidad de análisis

La unidad de análisis para la siguiente investigación, corresponde a las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes del área de Ciencias Naturales de enseñanza media de diferentes establecimientos educacionales de la ciudad de Los Ángeles.

Población

Para la siguiente investigación, la población considera a todos los profesores del área de las Ciencias Naturales que trabajan en enseñanza media, en la ciudad de Los Ángeles.

Tipo de Muestreo

Es de tipo No probabilístico Accidental o consecutivo, el cual busca reclutar el número de individuos necesarios para completar el tamaño de muestra deseado. Estos, se eligen de manera aleatoria, de tal modo que los investigadores eligen un lugar, a partir del cual reclutan los sujetos a estudio de la población, que accidentalmente se encuentren a su disposición (Otzen y Manterola, 2017).

Muestra

La muestra en estudio consideró a 28 docentes de enseñanza media, pertenecientes al área de Ciencias Naturales de la ciudad de Los Ángeles.

Criterios de selección de muestra

Los criterios para la selección de la muestra consideran:

- Diferentes dependencias administrativas de la ciudad de Los Ángeles (Establecimientos municipales, particulares subvencionados y privados).
- Los docentes que participarán de forma voluntaria en la presente investigación, deberán poseer al menos dos años de experiencia laboral.
- Se consideraron docentes de Ciencias Naturales de las especialidades Biología, Química y/o Física.
- La edad y el sexo de los docentes, no se consideraron excluyentes.

Técnicas de recolección

Instrumento 1: Entrevista semiestructurada

Objetivo: Identificar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles. (Ver anexo 3)

Descripción: La entrevista consta de ocho preguntas abiertas. A partir de éstas, se realizó un compilado de respuestas que permitieron detectar los nudos críticos de la temática abordada. De igual manera se identificaron y analizaron las principales Concepciones Epistemológicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales sobre Desarrollo de Competencias Científicas.

Instrumento 2: Encuesta

Objetivo: Categorizar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes del área de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles. (Ver anexo 4)

Descripción: La encuesta consta de quince aseveraciones divididas en 3 dimensiones, las cuales los Docentes debieron responder en base a su Concepción Epistemológica sobre la enseñanza, importancia y desarrollo de las Competencias Científicas.

Plan de análisis

Una vez recopilados los datos y obtenidos los resultados de ambos instrumentos aplicados, se procedió con el análisis de resultados.

La entrevista semiestructurada permitió identificar y describir los nudos críticos de la temática abordada, mediante las respuestas proporcionadas por los docentes, las cuales fueron agrupadas y comparadas.

La encuesta aplicada permitió categorizar las Concepciones Epistemológicas de los docentes frente al desarrollo de las Competencias Científicas. Dichas concepciones fueron categorizadas en tres niveles de apropiación establecidos según el puntaje y

porcentaje obtenido. Se realizó, además, un análisis estadístico descriptivo de los datos generales obtenidos.

Finalmente, para definir el nivel de apropiación de los docentes de Ciencias Naturales, en base a los datos obtenidos, se realizó la triangulación de datos cualitativos y cuantitativos, mediante la tabla número 3 (anexo 8), la cual señala el nivel de apropiación y sus principales características.

Validación de los instrumentos

Entrevista y encuesta modificada a partir de criterios utilizados en “Concepciones y prácticas de los maestros de Ciencias Naturales sobre las competencias científicas que orienta su proceso de enseñanza en el aula” (Quincha, 2015) y “Concepciones del profesorado universitario acerca de la ciencia y su aprendizaje y cómo abordan la promoción de competencias científicas en la formación de futuros profesores de Biología” (Martínez y González, 2014).

Ambos instrumentos utilizados en la presente investigación, fueron validados por la comisión evaluadora del Seminario de Título, Dra. Helen Díaz Páez y Mg. David Robles Illesca. Además, se estableció un panel de expertos, compuesto por doce Docentes de la Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles.

Es necesario destacar que los instrumentos aplicados, contaron con la validación de expertos en el área de diversas Universidades, a los cuales se les agradece su participación.

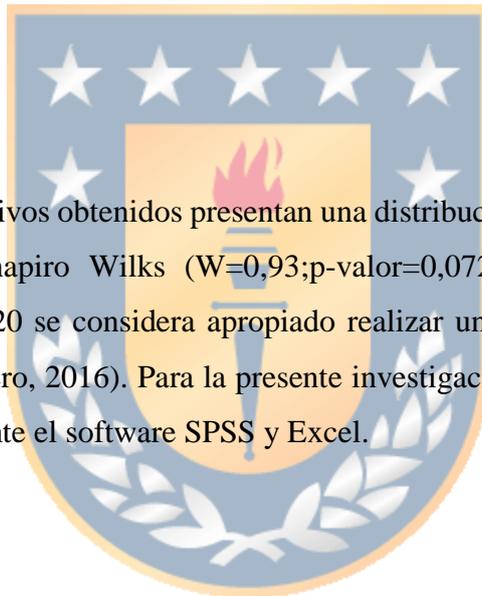
- Dra. Johanna Camacho González (Universidad de Chile)
- Dra. Corina González Weil (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso)
- Dra. Carol Joglar (Universidad de Santiago de Chile)
- Dr. Alberto Labarrere Sarduy (Universidad de Chile)
- Dr. Mario Quintanilla Gatica (Pontificia Universidad Católica de Chile)
- Dr. Eduardo Ravanal Moreno (Pontificia Universidad Católica de Chile)
- Dra. Claudia Vergara Díaz (Universidad Alberto Hurtado).

Confiabilidad

La confiabilidad de los instrumentos a utilizar fue calculada mediante el modelo Alfa de Cronbach, quien señala que el coeficiente r oscila entre el -1 y +1. Valores cercanos a -1 señalan una nula confiabilidad, valores que oscilan entre 0 y 0,7 indican una baja confiabilidad. Finalmente, cuando el coeficiente r oscila entre los valores 0,8 y 1, se indica una alta confiabilidad (Oviedo y Arias, 2005). Mediante este modelo, se determinó que la confiabilidad del instrumento a aplicar es de 0,8, por tanto, posee una alta confiabilidad.

Test Estadístico

Los datos cuantitativos obtenidos presentan una distribución normal de acuerdo al test de normalidad Shapiro Wilks ($W=0,93$; p -valor=0,072), y dado que la muestra contempla un $n > 20$ se considera apropiado realizar un test estadístico paramétrico (Quintero y Quintero, 2016). Para la presente investigación se utilizó el Anova de un solo factor, mediante el software SPSS y Excel.





Capítulo IV

Resultados

Caracterización de la muestra

En relación a los docentes entrevistados y encuestados, se detalla la siguiente información:

Género de la muestra

De la muestra en estudio que contempla a 28 docentes de Ciencias Naturales, 22 corresponden al Género Femenino y 6 al Género Masculino.

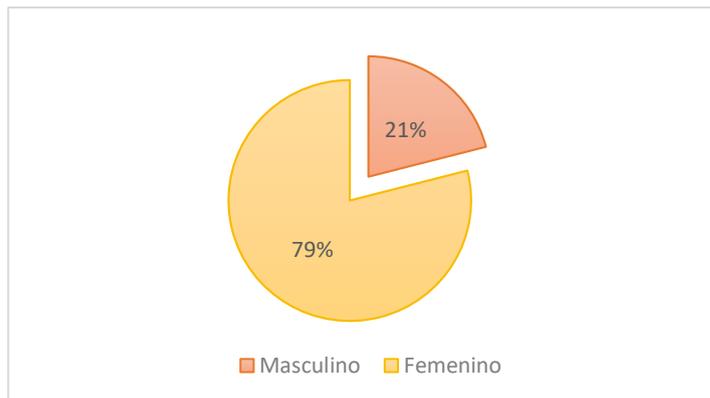


Figura 2 Género de la muestra en estudio

Dependencia Administrativa

Los Docentes que trabajan en dependencias Municipales están representados por doce profesionales, cuatro en dependencias Privados y doce en Particulares Subvencionados.

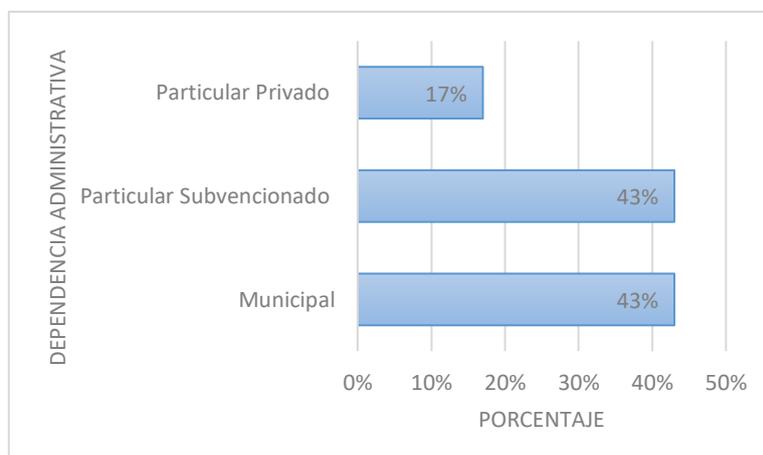


Figura 3 Dependencia Administrativa de los Docentes de Ciencias Naturales

Rangos de edad

El número de Docentes que se encuentran en un rango de edad menor a 30 años es de ocho profesores, en el rango 31 a 45 años, ocho docentes y finalmente en el rango mayor a 46 años, se encuentran doce profesores.

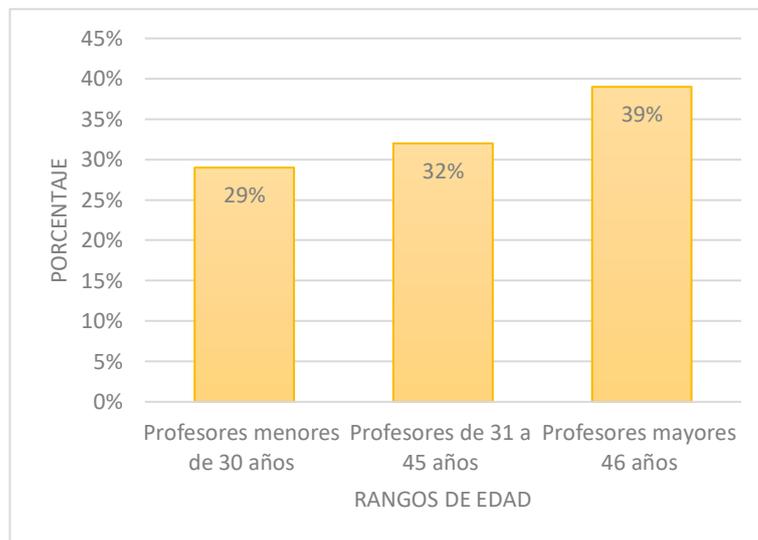


Figura 4 Rango de edades de los Docentes de Ciencias Naturales

Años de experiencia laboral

Seis Docentes de Ciencias naturales poseen entre 1 a 5 años de experiencia laboral, 5 se encuentran entre los 5 y 10 años, 10 entre los 10 a 15 años y 7 poseen 15 o más años de experiencia laboral.

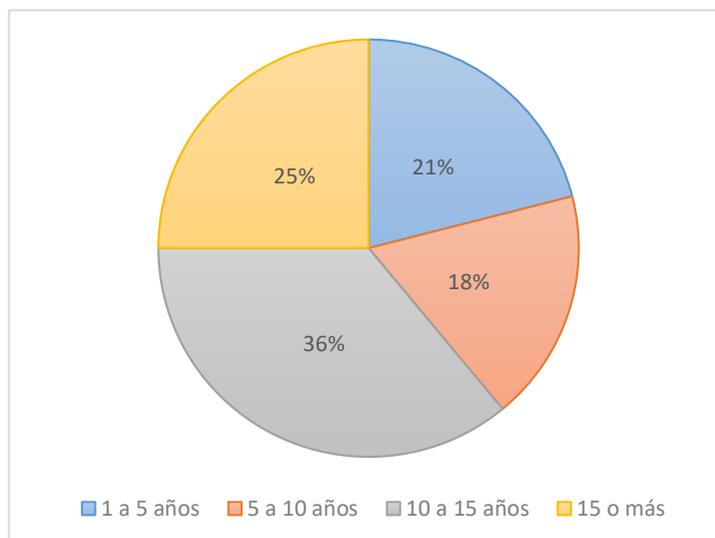


Figura 5 Años de experiencia laboral de los Docentes de Ciencias Naturales

Resultados Entrevista Semiestructurada

Con el motivo de evidenciar y detectar los nudos críticos de las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de competencias científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales, se realizó una entrevista semiestructurada, la cual consta de ocho preguntas abiertas. Para el análisis de datos, se agruparon y compararon las respuestas de todos los docentes partícipes del presente estudio.

Preguntas y síntesis de respuestas obtenidas

1. Desde su perspectiva ¿Qué entiende usted por Competencias Científicas?

Síntesis de Respuestas obtenidas:

“Son aquellas habilidades que desarrollan los estudiantes en su diario vivir relacionadas con las ciencias naturales”.

“Son habilidades científicas que poseen ya sean los estudiantes o profesores del área, relacionadas con las ciencias”.

“Son las habilidades que desarrollan los estudiantes, las cuales le permiten comprender fenómenos”.

“Son habilidades que permiten entender la ciencia en sí”.

“Competencias científicas se puede entender como una estrategia de cómo uno puede desarrollar habilidades”.

“Son los conocimientos científicos los cuales permiten identificar problemas y adquirir nuevos conocimientos”.

“Es el conocimiento científico que posee cada individuo”.

Nudo Crítico Detectado: Los docentes entrevistados, entiende las competencias científicas como habilidades o conocimientos científicos, éstos no logran identificar las competencias científicas como el conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes que posee un individuo. Por lo tanto, el maestro no posee una concepción completa sobre la temática abordada.

2. ¿Qué importancia le atribuye al desarrollo de las Competencias Científicas?
Justifique su respuesta.

Síntesis de Respuestas obtenidas:

“Las competencias científicas son necesarias e importantes para lograr comprender nuestro entorno”.

“Las competencias Científicas permiten comprender y explicar fenómenos de nuestro entorno”.

“Son importantes y necesarias para comprender los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor”.

“Son importantes para lograr comprender los fenómenos que nos rodean”.

“Estas competencias son necesarias e importantes para comprender el entorno y los fenómenos que constantemente nos afectan”.

“Facilitan la comprensión de nuestro entorno”.

“Al permitir comprender los fenómenos de la naturaleza, uno puede predecir posibles fenómenos atmosféricos, enfermedades, catástrofes, los cuales pueden afectar gravemente a la población”.

“Son fundamentales para el desarrollo de los estudiantes y su ambiente”.

“Son fundamentales ya que permiten desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes, para enfrentar los fenómenos que nos afectan”.

Nudo Crítico Detectado: Los docentes en estudio consideran que, la importancia de las competencias científicas radica solo en la comprensión de su entorno. De esta forma se logra interpretar que, el profesorado no conoce en su totalidad la verdadera relevancia de las competencias científicas desarrolladas por un individuo.

3. ¿Qué Competencias Científicas posee usted como docente?

Síntesis de Respuestas obtenidas:

*“Como docente creo que tengo la habilidad de **observar** y **analizar** mi entorno”.*

*“Habilidades tales como **analizar**, **observar**, **crear**, **explicar**”.*

*“Dentro de las competencias científicas que poseo como docente son: Contar con el conocimiento disciplinar del área a enseñar (Ciencias Naturales y Biología) habilidades como saber recolectar, **analizar** e interpretar datos científicos”.*

*“La capacidad de **analizar**, reflexionar, **comunicar**, etc.”*

*“Identificar problemas, plantear soluciones, **observar**, **crear**”.*

*“La capacidad de **observar** mi entorno, **analizar** fenómenos, plantearme hipótesis, establecer conclusiones, etc.”.*

*“Como docente, las competencias que poseo son relacionadas a la investigación, ya que soy capaz de formular hipótesis, conclusiones, **análisis** de resultados, **comunicar** resultados, realizar cálculos matemáticos, etc.”.*

*“Como docente creo que tengo la habilidad de **observar** y **analizar** mi entorno”.*

“Una de mis principales fortalezas es que enseñe esta asignatura mediante el aprender haciendo”.

“Dentro de las competencias científicas que poseo son: motivación (siempre dispuesto a aprender algo nuevo en la vida); internalización (captar lo que se está aprendiendo); analogías (relacionar alguna temática con algo que sucede en la vida cotidiana); pensamiento crítico (que sea uno capaz de resolver algo y poder sacar sus mismas conclusiones, poniendo a prueba mis ideas presuntivas).”

Nudo Crítico Detectado: El profesorado logra señalar solo tres competencias científicas de las dieciséis declaradas por el Ministerio de Educación; Observar, Analizar y Comunicar. Es importante destacar, que existe un número de docentes (4) que no fueron capaces de identificar sus competencias científicas.

4. ¿Qué actividades realiza usted para trabajar y fomentar las competencias científicas de sus estudiantes? Argumente su respuesta.

Síntesis de Respuestas obtenidas:

“Investigaciones dentro del aula y laboratorios prácticos que fomentan todas las competencias de mis estudiantes”.

“Realizando pequeñas investigaciones usando el método científico sobre su entorno, relacionadas con la materia que se ve de acuerdo al curso”.

“Principalmente mediante el uso del método científico en todas las actividades, ya sean teóricas, prácticas, investigaciones o trabajos grupales”.

“Realizo preguntas dirigidas al comienzo de mis clases, investigaciones, experimentos, etc.”.

“Trabajos de investigación, laboratorios, estudios de campo”.

“Estableciendo situaciones problemas que tengan relación con la vida cotidiana de mis estudiantes”.

“Realizo bastantes actividades que requieran trabajar en equipo, investigaciones en el aula, pequeños experimentos caseros y lectura de textos.”.

“Guías de desarrollo, experimentos caseros que permiten al estudiante formular sus propias conclusiones”.

“Investigando frente alguna necesidad, para ellos buscamos una problemática y aplicando el método científico”.

“Mediante actividades prácticas ya sean en el laboratorio o en sala de clases”.

Nudo Crítico Detectado: Los docentes saben que actividades o estrategias de enseñanza aplicar para promover el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes, sin embargo, estos no son capaces de definir e identificar sus propias competencias científicas.

5. Los resultados proporcionados por el Ministerio de educación PISA 2019, evidencian que los estudiantes de segundo año medio del país, no poseen las Competencias Científicas mínimas declaradas en el currículum. ¿Qué medidas cree usted que se debiesen implementar para revertir o mejorar dicha problemática? Fundamente su respuesta.

Síntesis de Respuestas obtenidas:

“Fomentar todo lo relacionado a competencias científicas desde los primeros años de escolaridad y que se realice en todas las asignaturas y por todos los años de estudio”.

“El Ministerio de educación se debe encargar de informar a los establecimientos y trabajar en conjunto dichos resultados”.

“Creo que es necesario aumentar los recursos por parte de los establecimientos destinados a la asignatura de ciencias, ya que, mediante laboratorios, los estudiantes desarrollan diversas habilidades, ya sean motoras, sociales y científicas”.

“Es necesario nivelar a todos los docentes que están en ejercicio, establecer mesas de trabajo en los establecimientos, mejorar la comunicación de altos mandos con docentes, y por último darle mayor libertad al docente dentro y fuera de la sala”.

“Mejorar la comunicación entre los profesores y directivos, ya que muchas veces, la escasez de recursos limita la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes”.

“Primero creo que es necesario divulgar a la sociedad estos resultados, ya que a mi parecer no son públicos. Segundo creo que debe haber mayor comunicación entre los actores de este proceso, directivos y profesores”.

“De forma personal siento que es esta temática es muy delicada, ya que estos resultados no son divulgados para toda la comunidad”.

Nudo Crítico Detectado: Los entrevistados evidencian que, no existe divulgación de los resultados a la sociedad, lo que es controversial, ya que existe una organización pública, de libre acceso, encargada de divulgar los resultados de ambas pruebas. A su vez, se señala que no existe un trabajo colaborativo entre todos los actores de la educación.

6. ¿Qué herramientas recibió usted durante su formación docente para desarrollar, trabajar y fomentar las Competencias Científicas en los estudiantes? Justifique su respuesta.

Síntesis de Respuestas obtenidas:

“El conocimiento científico durante mis años de estudio”.

“Manejo de tics y el contenido necesario para poder implementar la asignatura”.

“El conocimiento científico para explicar y enseñar a mis estudiantes”.

“Cinco años de teoría y muchas prácticas de laboratorios”.

“El conocimiento científico necesario para ejercer como docente”.

“Conocimientos en áreas específicas de las ciencias”.

“Trabajos de investigación, laboratorios, estudios de campo”.

“Ninguna, las habilidades que poseo para trabajar las competencias con mis alumnos y alumnas las fui desarrollando con el tiempo”.

“Cinco años de formación académica, constantes capacitaciones, etc.”.

“Harto contenido científico que me permite enseñar esta disciplina a mis estudiantes”.

“Si por herramientas te refieres a alguna capacitación o curso durante mi formación docentes, nada”.

“El conocimiento científico durante mis años de estudio”.

“Ninguna, las habilidades que poseo para trabajar las competencias con mis alumnos y alumnas las fui desarrollando con el tiempo”.

Nudo Crítico Detectado: El profesorado declara el conocimiento científico y teórico como la principal herramienta para desarrollar las competencias científicas en sus estudiantes.

7. Desde su perspectiva ¿Qué Competencias Científicas identifica en sus estudiantes?

Síntesis de Respuestas obtenidas:

*“Muchos de ellos tienen la habilidad de **observar** y creo que es la más desarrollada”.*

*“Les gusta investigar de acuerdo a sus gustos personales, son más de crear, y **observar**”.*

*“La indagación, la **observación**, el trabajo en equipo, la curiosidad, son algunas de las competencias científicas que poseen mis estudiantes”.*

*“Creo que ya lo mencioné antes, **observar, analizar, crear, experimentar, etc, etc.***

*“Son capaces de **analizar** un texto científico o noticia, pueden exponer sus conclusiones, trabajar en grupos, etc.”.*

*“Son capaces de resolver pequeñas investigaciones y llevar a cabo pequeños **experimentos** dentro de la sala de clases”.*

*“La **observación**, la indagación, la curiosidad, capacidad de **experimentar** y **analizar**”.*

*“Todas aquellas que involucren el uso del método científico, **observar, analizar, experimentar, comunicar, etc.**”.*

*“Todas aquellas relacionadas con el método científico, **observar, experimentar, explicar, analizar, etc.**”.*

*“La capacidad de **analizar** e interpretar situaciones problemas, son capaces de realizar **observaciones, preguntas, etc.**”.*

*“Son capaces de seguir instrucciones, realizar investigaciones, **analizar** situaciones”.*

Nudo Crítico Detectado: Los docentes identifican en sus estudiantes, las mismas competencias científicas que ellos poseen; Observar, Analizar y Comunicar. Por lo tanto, no se están promoviendo el resto de las competencias declaradas, lo que explicaría los bajos resultados obtenidos en pruebas estandarizadas.

8. ¿Cuáles son las dificultades que usted percibe en el aula al momento de trabajar y desarrollar Competencias Científicas con sus estudiantes? Fundamente su respuesta.

Síntesis de Respuestas obtenidas:

“El clima del aula, el espacio, los implementos que posee en un laboratorio, materiales a disposición, etc.”.

“El comportamiento de los estudiantes es vital para lograr un buen aprendizaje, muchas veces su comportamiento distrae al profesor”.

“El número de estudiantes por sala juega un papel importante, ya que esto repercute directamente en el comportamiento de los estudiantes”.

“Lo principal es que están acostumbrados a memorizar todo y esto dificulta a veces el reflexionar de los estudiantes”.

“El desinterés de los estudiantes”.

“Las dificultades que percibo al momento de trabajar y desarrollar competencias científicas en el aula con los estudiantes son: falta de tiempo, escasez de recursos (materiales), baja comprensión lectora, baja motivación e interés en el caso de que no se realice una actividad práctica”.

“Es muy poco el interés que presentan los estudiantes a la asignatura, muchas veces el comportamiento también juega un papel importante”.

“La motivación de los estudiantes juega un rol fundamental al momento de querer aprender ciencias”.

“El comportamiento y la desmotivación de los estudiantes”.

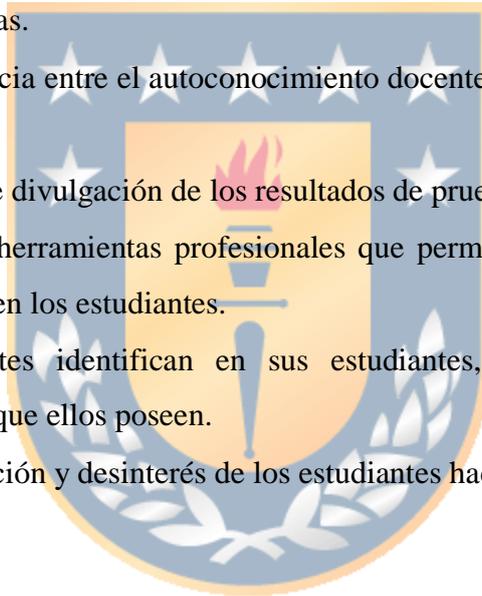
“El vacío de contenidos anteriores, la poca relación de la ciencia con su vida cotidiana, son demasiado tradicionales y poco constructivos”.

Nudo Crítico Detectado: Los docentes declaran que la desmotivación y el desinterés de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales es un factor alarmante, ya que no existe interés alguno por esta disciplina.

Síntesis Global de la Entrevista Semiestructurada aplicada

Mediante el instrumento aplicado a una muestra total de 28 docentes, se detectaron ocho nudos críticos, los cuales, están completamente ligados al escaso dominio de la temática presentada por parte de los individuos.

- Déficit de conocimiento sobre el concepto Competencias Científicas.
- Noción incompleta sobre la importancia del desarrollo de las competencias científicas.
- Falta de autoconocimiento docente, en relación a las competencias científicas desarrolladas.
- Incongruencia entre el autoconocimiento docente y las actividades propuestas en aula.
- Insuficiente divulgación de los resultados de pruebas estandarizadas.
- Déficit de herramientas profesionales que permitan promover competencias científicas en los estudiantes.
- Los docentes identifican en sus estudiantes, las mismas competencias científicas que ellos poseen.
- Desmotivación y desinterés de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales.



Resultados Encuesta

Con el motivo de categorizar y evaluar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de competencias científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales, se aplicó una encuesta, la cual está dividida en tres dimensiones. Para una mejor comprensión de los datos, se confeccionó la siguiente tabla que señala los niveles de apropiación con sus respectivos puntajes y porcentajes.

Tabla 4

Categorización de los resultados según nivel y porcentaje obtenido

Puntaje Encuesta	Nivel de Apropiación	Porcentaje de Apropiación
0 – 10	Bajo	0% a 36%
11 – 20	Medio	37% a 68%
21 – 30	Alto	69% a 100%

Nota: Elaboración Propia

Para el análisis estadístico descriptivo, se utilizaron las medidas de tendencia central, y de dispersión para los datos generales obtenidos, los cuales están representados en la tabla 5 y 6 respectivamente.

Tabla 5

Medidas de tendencia central de los datos generales obtenidos

	Moda	Media Aritmética	Mediana
Puntaje	20	21,4	20,5
Porcentaje	66,7%	71,3%	68,3%

Nota: Elaboración Propia

El puntaje con mayores repeticiones por parte de los docentes fue 20 puntos, además obtuvieron un puntaje promedio de 21,4 puntos; por ende, tomando en cuenta la media aritmética, los docentes se encuentran en un nivel alto de apropiación. La mediana de los puntajes obtenidos es de 20, 5 puntos, es decir 14 docentes se encuentran bajo este puntaje y 14 docentes sobre los 20, 5 puntos, por lo tanto, la mitad de los docentes se encuentran entre un nivel bajo e intermedio de apropiación y la otra mitad en un nivel alto.

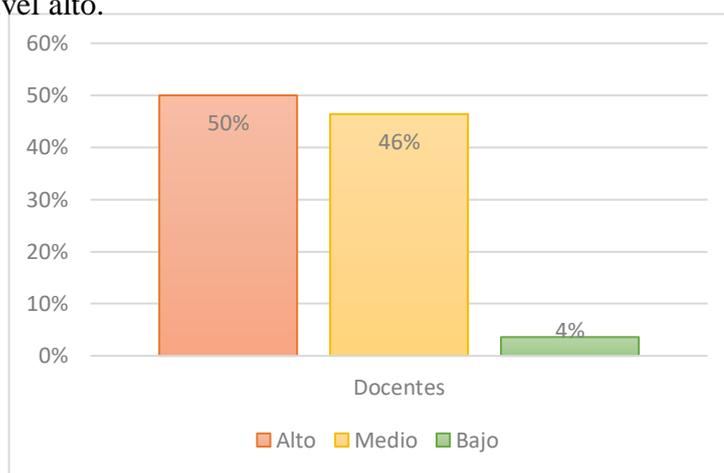


Figura 6 Nivel de apropiación de la muestra en estudio

Tabla 6

Medidas de dispersión de los datos generales obtenido

Rango de variabilidad	Varianza	Desviación Estándar
20	28,1	5,3

Nota: Elaboración Propia

El puntaje mínimo obtenido en la encuesta fue de 9 puntos, mientras que el puntaje máximo logrado fueron 29 puntos, por lo tanto, el rango de variación de la muestra es de 20 puntos.

Tomando en cuenta los valores del rango, la varianza y la desviación estándar, se infiere que hay una dispersión y heterogeneidad en los datos, los cuales se encuentran alejados de la media aritmética (ver anexo 10). Debido a esto y a que la media aritmética es muy susceptible a los valores extremos, caso que concuerda con los datos obtenidos en el estudio, la muestra no se ve representada por la media

(Quevedo, 2011). Por consiguiente, no se puede establecer que los docentes se encuentran en un nivel alto de apropiación, por esta razón se complementaran los datos obtenidos en la encuesta con los nudos críticos de la entrevista, para poder rechazar o no la hipótesis planteada al inicio de la investigación.

Nivel de apropiación según la dimensión

La Dimensión C posee un mayor porcentaje de docentes en un nivel alto de apropiación. Las Dimensiones A y B contemplan a un mayor porcentaje de docentes en un nivel medio. Finalmente, las dimensiones B y C contienen el mismo porcentaje de docentes en nivel bajo de apropiación. De manera complementaria, el grado de aceptación de cada afirmación se evidencia en el anexo 11.

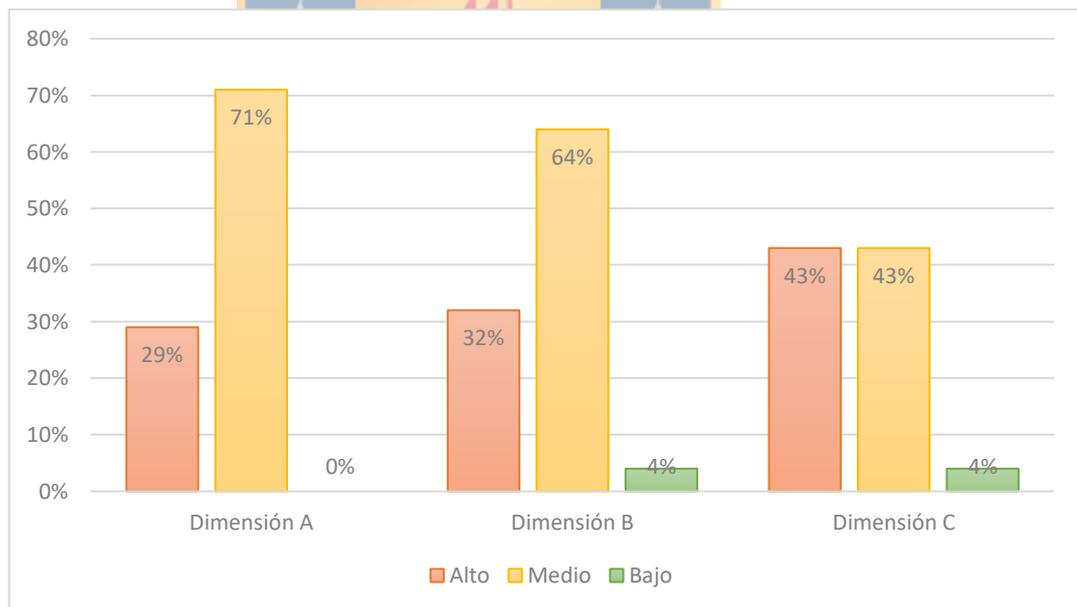


Figura 7 Nivel de apropiación según la Dimensión

Nivel de apropiación según el Género

Un alto porcentaje de docentes Femeninas se encuentran en un nivel Medio de apropiación, en cambio la mayoría de los docentes Masculinos, se encuentran en un nivel Alto de apropiación. Es necesario destacar que, no existen docentes de Género Femenino en un nivel Bajo de apropiación. De acuerdo al test estadístico aplicado, el nivel de apropiación no varía según el género. ($F= 0,40$; $p= 0,53$)

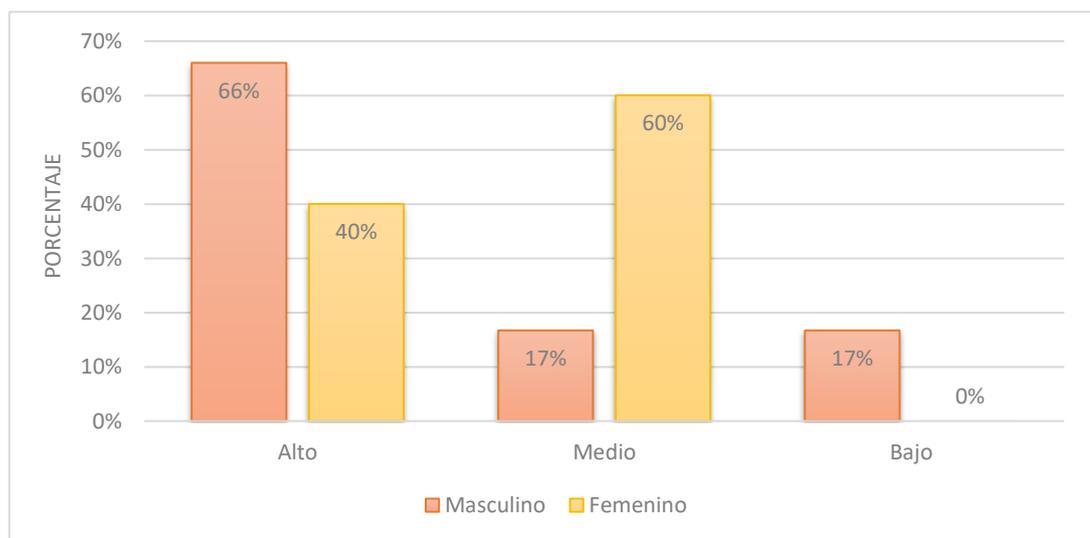


Figura 8 Nivel de apropiación según el género de los Docentes de Ciencias Naturales

Nivel de apropiación según el rango de edad

La mayoría de los docentes menores de 30 años se encuentra en un nivel medio al igual que los profesores que se encuentran entre los 31 a 45 años, por el contrario, los docentes mayores de 46 años se encuentran en un nivel alto de apropiación con un 73% de ellos. De acuerdo al test estadístico aplicado, el nivel de apropiación no varía según la edad del docente ($F= 0,60$; $p= 0,56$).

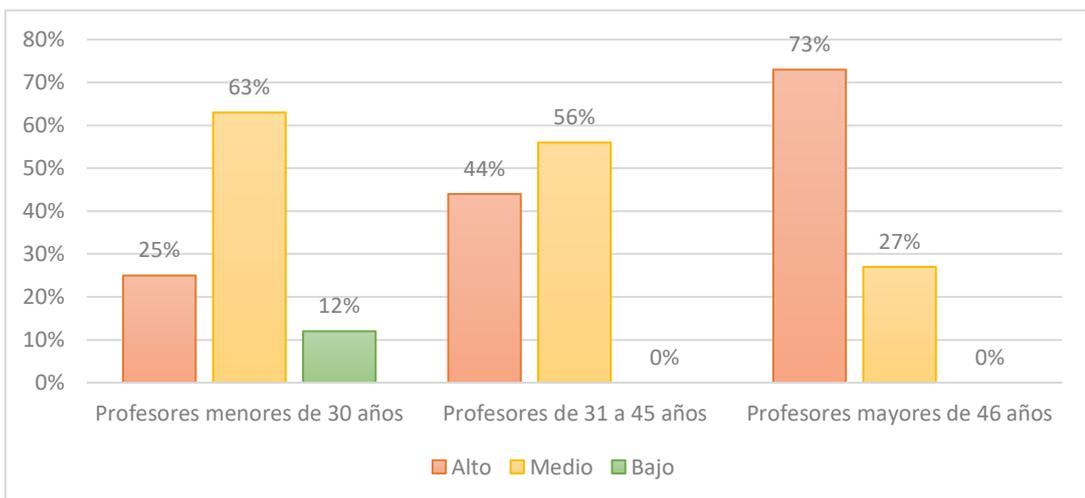


Figura 9 Nivel de apropiación según el rango de edad de los Docentes de Ciencias Naturales

Nivel de apropiación según los años de experiencia laboral

Se evidencia que un gran porcentaje de los maestros que tienen 15 años o más, se encuentran en un nivel alto de apropiación con un 86%, el 50 % de los docentes entre 1 y 5 años se encuentra también en un nivel alto, en cambio los que poseen entre 5 y 10 años y los que tienen una experiencia de 10 y 15 años, el 60% de ellos se encuentran en un nivel intermedio. De acuerdo al test estadístico aplicado, el nivel de apropiación de los docentes no varía de forma significativa según los años de experiencia laboral. ($F= 0,20$; $p= 0,85$).

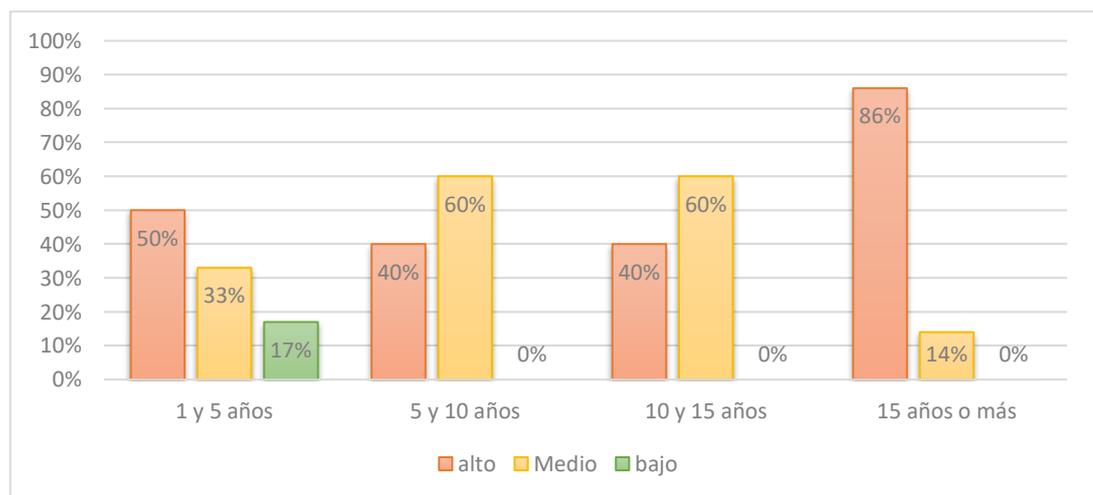


Figura 10 Nivel de apropiación según los años de experiencia laboral

Nivel de apropiación según la dependencia administrativa

Todos los docentes pertenecientes a un establecimiento particular privado se encuentran en un nivel alto de apropiación. La mayoría de los profesores que se desempeñan en el área municipal igual se encuentran en un nivel alto, en cambio los docentes que trabajan en establecimientos particulares subvencionados, la mayoría de ellos se encuentran en un nivel medio (Figura 13). De acuerdo al test estadístico aplicado, el nivel de apropiación varía según la dependencia administrativa ($F= 8.39$; $p= 0,002$). Se evidenció una diferencia significativa entre el nivel de apropiación de los docentes de establecimientos particulares subvencionados versus establecimientos privados, y municipales.

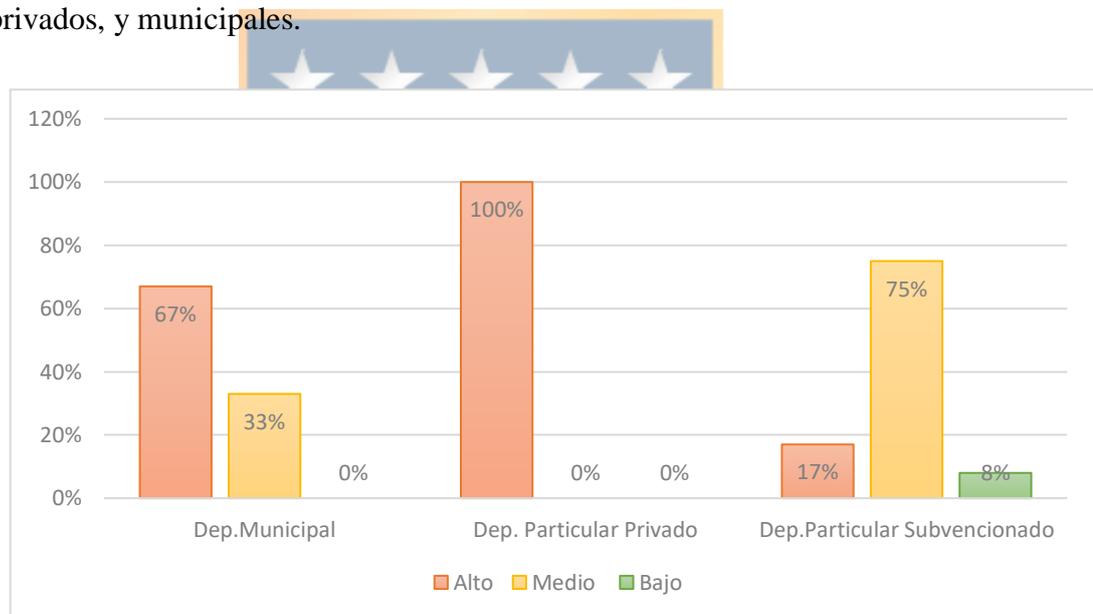
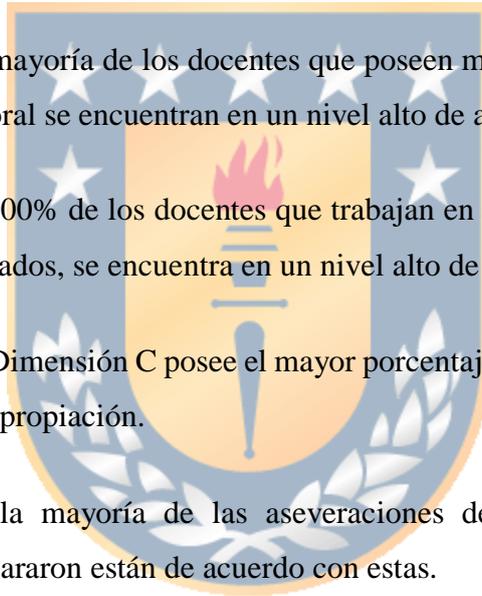


Figura 11 Nivel de apropiación según la dependencia administrativa del establecimiento.

Síntesis Global Encuesta

Mediante el instrumento aplicado a una muestra total de 28 docentes, se señala que:

- La mayoría de los docentes encuestados se encuentra en un nivel alto de apropiación.
- La mayoría de los docentes menores de 46 años se encuentran en un nivel medio de apropiación. Sin embargo, la mayoría de los docentes mayores de 46 años, se encuentran en un nivel alto de apropiación.
- La mayoría de los docentes que poseen más de 15 años de experiencia laboral se encuentran en un nivel alto de apropiación.
- El 100% de los docentes que trabajan en establecimientos particulares privados, se encuentra en un nivel alto de apropiación.
- La Dimensión C posee el mayor porcentaje de docentes en un nivel alto de apropiación.
- En la mayoría de las aseveraciones de la encuesta, los docentes declararon están de acuerdo con estas.





Capítulo V

Discusión

Discusión

A partir de la triangulación de los resultados obtenidos en la entrevista y encuesta Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles, la investigación logró evaluar en un Nivel Medio de apropiación al profesorado, dado que los docentes poseen una visión incompleta respecto a la importancia y utilidad del desarrollo de las competencias científicas en sus estudiantes.

En relación a las variables independientes complementarias consideradas en la presente investigación, es necesario señalar que, el Género de los docentes no se considera una variable significativa, ya que el nivel de apropiación no varió según el género del individuo. Sin embargo, las variables independientes que presentan resultados considerables son; la dependencia administrativa, en tal caso, los establecimientos privados presentan los mejores resultados en ambos instrumentos aplicados, en segundo lugar, se encontrarían los establecimientos municipales y, por último, los establecimientos particulares subvencionados. Esto resultados se contraponen a lo expuesto por Mella (2006), quien señala que la calidad de los aprendizajes y resultados en Chile se rigen por una jerarquía, que posicionan a los establecimientos Municipales en último lugar, con resultados deficientes en diversas áreas, liderando los establecimientos privados y subvencionados. Por su parte, los años de experiencia y la edad del docente, se consideran relevantes, ya que, aquellos maestros que poseen una edad superior a los 46 años y poseen una experiencia laboral superior a los 10 años, poseen mayores conocimientos sobre la importancia y utilidad de las competencias científicas desarrolladas en los estudiantes, es más, el desempeño pedagógico, se relaciona directamente con los años de servicio docente (Ortiz, 2009).

En relación al concepto Competencias Científicas, los veintiocho docentes participes de esta investigación, comprenden el termino, como las habilidades o conocimientos científicos que posee un individuo, lo cual concuerda con un estudio realizada por Londoño y Luján (2020), en el cual, veintidós docentes que formaron parte de su investigación, consideraron las competencias científicas como las habilidades que se deben desarrollar para solucionar los problemas que suceden en el

entorno. En ambos estudios se puede evidenciar una falta de precisión en relación al concepto competencias científicas por parte de los docentes, dado que, según diversos autores, las competencias científicas deben ser vistas de manera integral como el conjunto de conocimientos teóricos, habilidades y actitudes, y no por separados uno del otro (Blanco y Lupión, 2015). Alvarado et al., (2015) ratifica lo establecido anteriormente, al considerar las competencias como el conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes, que actúan de forma complementada e integrada entre sí, permitiendo un desempeño satisfactorio y autónomo ante situaciones de la vida personal y social. Es más, se afirma que, un discurso docente difuso e incipiente sobre las competencias científicas dificulta el aprendizaje y desarrollo de éstas en los estudiantes, por ende, es necesario y fundamental que el docente tenga una concepción correcta sobre las competencias científicas (Castro y Ramírez, 2011). Dichos vacíos se deben a una concepción de tipo conductista, a un pensamiento poco crítico, descontextualizado y a una inseguridad y falta de claridad sobre el concepto (Tobón, 2006).

Respecto a la importancia otorgada por los docentes al desarrollo de las competencias científicas, estos señalan que, dichas competencias permiten comprender los fenómenos naturales que afectan el entorno de cada individuo, autores como Torres et al., (2013) establecen que, el sujeto que desarrolle diversas competencias científicas, será capaz de analizar y proponer soluciones basadas en evidencia científica, a diversos fenómenos naturales. Por lo tanto, la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales debe estar en base a un modelo de aprendizaje por investigación, el cual favorece y promueve el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, las cuales facilitan la comprensión del contenido científico, contribuyendo y mejorando el aprendizaje de las Ciencias Naturales en los estudiantes (García y Ladino, 2008; Busquets, Silva y Larrosa, 2016). Es necesario destacar, que un alto número de docentes encuestados (>75%), declaró estar de acuerdo con lo expuesto anteriormente. Pese a ello, autores señalan que los docentes no emplean estrategias de enseñanzas efectivas que logren cumplir dicho objetivo, lo que conlleva a que el estudiante no desarrolle las competencias científicas declaradas, es más, la importancia que se le atribuye al desarrollo de competencias científicas es

mínima, tanto en niveles básicos, secundarios y universitarios (Villa y Villa, 2007; Ortega et al., 2017). Por ende, es necesario otorgar mayor importancia al desarrollo de las competencias científicas, ya que éstas, al favorecer la comprensión del contenido científico, contribuyen al desarrollo de investigaciones indispensables para la prosperidad de la vida (Saldarriaga, Martínez y Restrepo 2016). Por tanto, se establece que la importancia de las competencias científicas, va más allá de la comprensión de fenómenos naturales, ya que la adquisición de éstas, permiten formar a futuros ciudadanos activos, capaces de intervenir de manera responsable, crítica y reflexiva sobre la toma de decisiones que afecten a la humanidad, por lo tanto, es indispensable que todos los estudiantes desarrollen sus competencias científicas, independiente si en un futuro deciden continuar con una carrera ligada o no a las Ciencias (Quintanillas, 2006). Esto último resulta ser contradictorio, ya que en la encuesta aplicada a los docentes de Ciencias Naturales de la ciudad de Los Ángeles, la mayoría manifestó estar en desacuerdo (>50%) con lo expuesto anteriormente, ya que, estos no consideran que el desarrollo de competencias científicas permita a los estudiantes ser personas activas, críticas y reflexivas en la sociedad, y a su vez, señalan que las adquisición de competencias científicas solo deben ser desarrolladas por estudiantes que decidan continuar con una carrera universitaria ligada a las Ciencias. En base a esto, y a lo señalado por diversos autores, se determinó que la concepción epistemológica que poseen los docentes en estudio, es incompleta, y presenta algunas falencias en cuanto a la verdadera importancia y utilidad de las competencias científicas.

En relación a las competencias científicas que debe poseer un docente que enseña la asignatura de Ciencias Naturales, la muestra en estudio solo señaló tres (Observar, analizar y comunicar) de dieciséis competencias promulgadas por el Ministerio de Educación B (2012). De acuerdo a lo establecido en los Estándares Orientadores para carreras de Pedagogía en Educación Media, se señala que, un futuro profesor de Ciencias Naturales debe desarrollar y poner en práctica herramientas, habilidades y actitudes características del quehacer científico y de su enseñanza, como formular preguntas, obtener conclusiones basadas en evidencia, tomar decisiones informadas y confrontar teorías o postura. Esto concuerda con diversos autores quienes establecen seis competencias mínimas que deben poseer los docentes que enseñan Ciencias

Naturales: planificar, investigar, experimentar, formular preguntas, evaluar y comunicar, las cuales son fundamentales para que el docente dirija su práctica pedagógica y logre desarrollar las habilidades y actitudes necesarias en sus estudiantes (De-juananas, Del Pozo y González, 2016). Es indispensable que los profesores de Ciencias Naturales cuenten con una amplia lista de competencias científicas, ya que son los encargados de promover el aprendizaje por competencias en sus estudiantes (Santos, 2010). Un docente que realmente ha adquirido las competencias necesarias para ejecutar dicha asignatura, es capaz de utilizar el conocimiento científico en los contextos tradicionales, emplear los procesos que determinan a las ciencias y sus distintos métodos de investigación, valorar la importancia de la ciencia en la sociedad, para el origen y solución de problemáticas, para dar respuesta a las nuevas interrogantes que van surgiendo, además es capaz de reflexionar sobre como la percepción personal y social contribuye a la ciencia (Valle, 2018). Finalmente, lo esperado es que un maestro posea un alto nivel de apropiación en cuanto al manejo y desarrollo de competencias científicas, ya que estas serán transmitidas a los estudiantes, en caso contrario, un docente que posee mínimas competencias científicas, dificultará el aprendizaje de los estudiantes y su propia práctica pedagógica (Mesías y Barrios, 2009).

Con respecto a las actividades señaladas por los profesores al momento de trabajar y fomentar las competencias científicas, es evidente que los docentes poseen claridad sobre cómo hacerlo, sin embargo, estos no poseen la capacidad de identificar sus competencias científicas ni de elaborar una correcta definición para tal. Las actividades mencionadas por los docentes tales como la indagación, experimentación y formulación de proyectos científicos escolares, fomentan el desarrollo de competencias científicas, lo que es señalado y concuerda con las investigaciones tales como García y Ladino (2008). Es más, si dichas actividades están relacionadas con el diario vivir del estudiante, éstas potenciarían en su totalidad competencias científicas y aprendizajes significativos.

Para que un estudiante logre desarrollar sus competencias científicas, las actividades propuestas en el aula, deben estar centradas en problemas y/o situaciones relacionadas con su contexto y diario vivir, es necesario, que dichas actividades

permitan establecer posibles soluciones a las problemáticas que los rodean, de esta forma el estudiante trabajará de manera más comprometida. Para ello es necesario emplear enfoques de enseñanza basados en el contexto Ciencia, Tecnología y Sociedad, los cuales son los adecuados para trabajar de manera efectiva el desarrollo de diversas competencias científicas en los estudiantes (Fensham, 2009; Perrenoud, 2012; Pilot y Bulte, 2007). De Jong (2006) señala que, cuando los estudiantes integran y trabajan las ciencias en su diario vivir, y ésta, a su vez les permite resolver problemas cotidianos, el estudiante se motiva a estudiar y hacer ciencia constantemente, es más, si los docentes de otras asignaturas consideraran promover el desarrollo de competencias científicas en sus clases y actividades, los estudiantes estarían constantemente ejercitando la adquisición de dichas competencias, lo que facilitaría el aprendizaje de diversos contenidos, y se obtendrían mejores resultados académicos, por tanto, es necesario considerar y poner énfasis en el trabajo transversal y colaborativo (Londoño y Lujan, 2019). Castro y Ramírez, 2011 señalan que es necesario promover desde temprana edad y de forma gradual el desarrollo de las competencias científicas, ya que esto permite que los estudiantes incorporen la cultura científica y hagan de su aprendizaje un proceso significativo. Se deben incluir estrategias sistemáticas que logren cambiar o transformar las actitudes de los alumnos, incitando desarrollos de independencia cognitiva, fomentando la capacidad creativa y construcción de conocimientos haciendo participe a los estudiantes, para ello, las actividades propuestas en el aula deben poseer momentos de reflexión, sociabilización y comunicación (García, 2003) Cabe destacar, que otro factor que influye en el desarrollo de las competencias científicas es el trabajo grupal, ya que, los estudiantes al compartir la información con sus compañeros, están construyendo conocimiento de forma colectiva, el cual fortalece los procesos de aprendizaje (Mesías et al., 2013) En síntesis, los problemas dirigidos a los estudiantes deben formar parte de su entorno cultural, se deben fomentar las actividades grupales, se debe evitar lo obvio, ya que, así los jóvenes se verán en la necesidad de buscar el conocimiento adecuado y relevante para identificar, entender y afrontar las problemáticas presentadas (Franco – Mariscal, Blanco – López y España – Ramos, 2016). En relación a lo dicho anteriormente la mayoría de los docentes participes de esta investigación declararon estar de acuerdo con lo que plantean los autores, por lo tanto, estos poseen claridad

sobre cómo trabajar, promover y facilitar el desarrollo de las competencias científicas en sus estudiantes.

En base a las dificultades que presentan los docentes de Ciencias Naturales en el aula, al momento de promover las competencias científicas en el estudiantado, se lograron recopilar ciertas medidas sugeridas por los docentes en estudios, las cuales consideran necesarias y útiles para revertir dichas dificultades.

En primera instancia se menciona la falta de comunicación como uno de los puntos críticos, ya que, en diversos establecimientos de la ciudad, la comunicación entre directivos, apoderados y docentes de Ciencias Naturales es escasa. Frente a ello, varios estudios explican que, para enfrentar una problemática y establecer mejoras, debe existir una comunicación efectiva que propicie una gestión colaborativa entre la comunidad educativa (Mellado y Chaucono, 2016). El aprendizaje es y debe ser un proceso social, que se construye en la interacción no solo con el profesor, se debe involucrar y relacionar la familia, compañeros y compañeras, por tanto, es necesario una comunicación constante y fluida entre toda la comunidad educativa (Maldonado, 2007). Castro, Hidalgo y Carrasco (2020) mencionan que un buen clima académico, entre directores y docentes impacta significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes, por tanto, es necesario mejorar la comunicación entre directivos, docentes, apoderados y estudiantes.

En segunda instancia, se menciona una escasa divulgación de los resultados de pruebas estandarizadas internacionales, no obstante, se considera una medida difícil de abordar, ya que, en el sitio web oficial de la Agencia de Calidad de la Educación, en el sector Estudios Internacionales, se encuentra un informe detallado con los resultados obtenidos año tras año. Sin embargo, es indiscutible que los resultados obtenidos en pruebas internacionales de medición, es información relevante para la toma de decisiones en ámbitos de educación, por tanto, se debe asignar la importancia que corresponda, y si se debe trabajar aún más en ellos, y si ello implica una mayor divulgación, es necesario prestar atención (Arregui et al., 2009).

En tercera instancia, se mencionan las escasas o nulas herramientas que recibieron los docentes durante sus años de formación para promover las competencias

científicas en sus estudiantes, es más, en la entrevista es señalado solo el conocimiento científico adquirido durante sus años de estudio, de igual modo De-juanas, Del Pozo y Pesquero (2016), en una encuesta realizadas a doscientos ochenta y seis profesores, evidenciaron que la principal herramienta declarada por los docentes para desarrollar las competencias científicas era el conocimiento científico. No obstante, es necesario que durante la formación inicial de los docentes de ciencia se trabaje el componente científico y didáctico para lograr de este modo una enseñanza de las ciencias en donde se desarrollen las competencias científicas en los estudiantes, indicando su utilidad e importancia (Abell, Apleton y Hanuscin, 2010). Básicamente debe existir un equilibrio entre los conocimientos teóricos y prácticos (Lupión y Blanco, 2016) ya que, si bien el conocimiento científico es imprescindible, no es suficiente, ya que se necesita una conjugación entre esta y el saber pedagógico (García, 2016). Lo anterior recae en la formación académica de los docentes, ya que las universidades están enfocadas en formar futuros químicos, físicos y biólogos, olvidando que están formando futuros maestros, por lo tanto, hay una mayor orientación e importancia hacia el conocimiento científico que al pedagógico (Esteve, 2009). Lozano y Villanueva (2016) destacan que, si bien la calidad de la formación inicial de un docente es importante para la adquisición de conocimientos científicos y pedagógicos, este debe estar en constante formación, participando de cursos, capacitaciones o realizando estudios de posgrado, para poder adquirir herramientas que le permitan reflexionar, tomar decisiones y utilizar distintas estrategias de enseñanza para cumplir con el objetivo que establece el currículum. Si bien los docentes declaran solo haber recibido como herramienta el conocimiento científico, para promover el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes, estos deben estar continuamente adquiriendo herramientas para mejorar su práctica pedagógica.

En última instancia, los docentes mencionan la desmotivación y desinterés de los estudiantes hacia las Ciencias, lo que justificaría los bajos o nulos aprendizajes en la asignatura de Ciencias Naturales. Rocard et al., (2007) señala que durante los últimos años se observa un creciente desinterés en la asignatura de Ciencias Naturales por parte de los jóvenes, lo que afectaría en un futuro, en relación a la formación de ciudadanos autónomos, críticos y responsables, frente al medio natural en el que se

desenvuelven (Hazelkorn et al., 2015). Las actitudes que mantienen los alumnos y alumnas hacia las Ciencias Naturales son positivas en los primeros niveles educativos, sin embargo, su desinterés va aumentando a medida que pasan los años, esto debido a que las clases de Ciencias Naturales se tornan aburridas y difíciles, provocando un abandono hacia la ciencia y las carreras científicas (Robles, Solbes, Cantó y Lozano, 2015; Vázquez y Manassero, 2008; Lozano, 2012). Autores como Solbes (2011) señalan además que los métodos y estrategias de enseñanza empleados al interior de las aulas de Ciencias Naturales son poco innovadores, dejando de lado la experimentación e indagación científica, siendo estas necesarias para incrementar el interés y motivación del estudiante. En relación a los métodos de enseñanza, diversos estudios sostienen que, los métodos que permitan a los estudiantes establecer vínculos entre lo aprendido en la escuela y su vida cotidiana, o métodos basados en la indagación, aumentarían la motivación del estudiante (Hasni y Potvin, 2015). Por lo tanto, es necesario señalar que el interés y motivación juegan un rol importante durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, que se deben considerar y trabajar de manera transversal en todas las asignaturas (Gallardo y Camacho, 2008). Sociólogos, psicólogos y pedagogos sostienen que, la calidad del aprendizaje que logra cada estudiante depende, en gran medida, del nivel de motivación e interés que éste posea (Carrillo, Padilla, Rosero y Villagómez, 2009).

En relación a las siguientes afirmaciones de la encuesta aplicada: Las competencias científicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales pueden ser transmitidas a los estudiantes y, la concepción que posee el docente frente al desarrollo de competencias científicas tiene estricta relación con su práctica pedagógica, la mayoría de los docentes declararon estar de acuerdo con dichas afirmaciones, además, en la entrevista se detectó que los docentes reconocen en sus estudiantes las mismas competencias que señalaron poseer, en base a esto, Santos (2010) señala al maestro como el encargado de la formación integral de los estudiantes, el cual, de forma inconsciente, transmite sus habilidades, conocimientos y actitudes, que con el tiempo, los estudiantes las consideran propias. Para llevar a cabo esta labor es necesario que los docentes estén capacitados, contextualizados y preparados de acuerdo a lo planteado en el sistema educativo nacional. Pozo et al., (2006) declaran que las

concepciones que poseen los docentes son relevantes para la toma de decisiones educativas y para la planificación y desarrollo de las prácticas de enseñanza, estas concepciones y prácticas gradualmente influyen en los estudiantes, ya que los alumnos se impregnan de estas hasta que las asumen como naturales y propias. Las concepciones epistemológicas de los docentes y las que desarrollan sus alumnos están directamente relacionadas, dado que, el estudiante considera las creencias de los docentes como propias (Pineda y López, 2006). Finalmente, es fundamental que el docente reflexione constantemente sobre su concepción, ya que, ésta juega un rol importante en los procesos de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes (Pérez, 2013).



Conclusión

- Se rechaza la Hipótesis de investigación, dado que, las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles, se encuentran en un nivel medio de apropiación.
- Los y las docentes de Ciencias Naturales de la ciudad de Los Ángeles, fueron medianamente capaces de definir con sus propias palabras qué es una competencia científica, ya que, estos relacionan una competencia científica solo con el término habilidades, descartando la relación con los conocimientos y actitudes.
- Las y los docentes de Ciencias Naturales de la ciudad de Los Ángeles señalan solo tres competencias científicas de las dieciséis declaradas por el Ministerio de Educación.
- Los y las docentes de Ciencias Naturales poseen dificultades para identificar sus competencias científicas y las de los estudiantes, en más, tienden a identificar las mismas que poseen ellos, en sus pupilos.
- La muestra en estudio señala que, las actividades tales como la experimentación e indagación, son indispensables para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes.
- Los y las docentes de Ciencias Naturales reconocen que el desarrollo de competencias científicas permite que los estudiantes comprendan los fenómenos que los rodean, sin embargo, desconocen que estas promueven que los estudiantes sean ciudadanos activos, críticos y reflexivos en la sociedad.
- De los docentes entrevistados y encuestados, quienes poseen una concepción más completa sobre el desarrollo de competencias científicas son: los

profesores que pertenecen a una dependencia administrativa de tipo particular privada, los que se encuentran en un rango de edad mayor a 46 años y quienes tienen 15 años de experiencia o más.

- Las principales dificultades que presentan los y las docentes en el aula al momento de trabajar las competencias científicas son la desmotivación y el desinterés de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales.
- La formación inicial que tuvieron los docentes estuvo centrada en el conocimiento disciplinar, en vez de generar un equilibrio entre el conocimiento científico y didáctico.
- Esta investigación invita a los docentes a reflexionar sobre sus concepciones epistemológicas, las cuales debiesen estar enfocadas al cien por ciento, en promover conocimientos, habilidades y actitudes en sus estudiantes, que permitirá finalmente, formar a futuros ciudadanos activos, autónomos, críticos y reflexivos sobre los acontecimientos y fenómenos que rodean su diario vivir.
- Este estudio de cierta manera, busca motivar al docente a que aplique estrategias y métodos de enseñanza que promuevan las habilidades propias del quehacer científico.
- Finalmente, esta investigación contribuye al conocimiento de las Concepciones Epistemológicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales de la ciudad de Los Ángeles, la cual proporciona información relevante que permitirá establecer mejoras en los procesos de enseñanza–aprendizaje.

Alcances y Limitaciones

Los alcances y limitaciones observados en la siguiente investigación fueron los siguientes:

- El tamaño de la muestra a seleccionar estuvo limitado producto de la actual pandemia que está ocurriendo a nivel mundial, ya que, durante el primer semestre, muchos de los docentes tuvieron que enfrentar una sobrecarga laboral al momento de implementar una nueva metodología de enseñanza (clases online).
- Es importante señalar que, nuestra investigación procuró tomar las medidas de seguridad frente a lo ocurrido, por ende, ambos instrumentos de recolección de datos fueron implementados de manera digital. Se debió considerar si los docentes seleccionados poseían el material necesario (material tecnológico e internet) para participar de dicho estudio.
- El contacto y la comunicación con los docentes, fue aún más difícil, ya que el medio para enviar y recepcionar los instrumentos fue vía email.
- Finalmente, para futuras generaciones, se sugiere la confección y validación de instrumentos como prioridad, ya que los docentes en ejercicio no disponen de mucho tiempo libre.

Bibliografía

- Abell, S., Appleton, K. y Hanuscin, D. (2010). *Diseño y enseñanza del curso de métodos de ciencias elementales*. New York: Routledge.
- Acevedo, C., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2013). Concepciones epistemológicas, enseñanza y aprendizaje en la clase de ciencias. *TED*, 1 (34), 29 – 46.
- Agencia de Calidad de educación. (2015). *Resultados TIMSS Chile: Estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias 2015*. Santiago de Chile. Chile.
- Agencia de Calidad de educación A. (2017). *Informe nacional TIMSS 2015*. Santiago de Chile. Chile.
- Agencia de Calidad de Educación B. (2017). *Informe de Resultados PISA 2015: Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile*. Santiago de Chile. Chile.
- Agencia de Calidad de Educación. (2018). *Informe de Resultados Educativos 2018*. Santiago de Chile. Chile.
- Agencia de Calidad de Educación. (2019). *PISA 2018: Entrega de resultados; Competencia lectora, Matemática y Científica en estudiantes de 15 años en Chile*. Santiago de Chile. Chile.
- Agencia de Calidad de Educación. (2019). *PISA 2018: Entrega de resultados; Competencia lectora, Matemática y Científica en estudiantes de 15 años en Chile*. [Figura] Recuperado de http://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA_2018_Entrega_de_Resultados_Chile.

- Alvarado, A., Salas, R., Zúñiga, A., León, G y Torres, M. (2015). *Las competencias científicas y los modelos de enseñanza en el proceso de aprendizaje de Biología, Física y Química. El caso de dos grupos de la secundaria Costarricense*. México DF: Redie.
- Arregui, P., Esquivel, J., Ferrer, G., Ravela, P., Valverde, G., Wolfe, R. y Wolff, L. (2009). *Sobre estándares y evaluaciones en América Latina* (1ed.). Santiago, Chile : PREAL.
- Ávalos, B. (2014). La formación inicial docente en Chile: Tensiones entre políticas de apoyo y control. *Estudios pedagógicos*, XL (1), 11 – 28.
- Ávalos, B. y Valenzuela, J. (2016). Education for all and attrition/ retention of new teachers: A trajectory study in Chile. *International Journal of Educational Development*, 49, 279 – 290.
- Barrios, M. (2018). Mecanismos para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de secundaria. *Revista venezolana de ciencia y tecnología*, 34, 112 – 125.
- Barrón, C. (2015). Concepciones epistemológicas y práctica docente. Una revisión. *Revista de docencia Universitaria*, 13 (1), 35 – 56.
- Beltrán, Y., Quijano, M. y Villamizar, G. (2008). Concepciones y prácticas pedagógicas de los profesores que enseñan ciencias naturales y ciencias humanas en programas de ingeniería de dos universidades colombianas. *Studiositas*, 3(1), 41 – 45.
- Benavot, A. (2002). Un análisis crítico de la investigación comparativa en educación. *Perspectivas, revista trimestral de educación comparada*, 32 (1), 53 – 82.

- Blanco, A y Lupión, T. (2015). *La competencia científica en las aulas. Nueve propuestas didácticas*. Santiago de Compostela: Andavira editora.
- Bozu, Z. y Canto, H. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa universitaria*, 2 (2), 87 – 97.
- Buchert, L. (2002). Educación para todos: ¿Un sueño posible? *Perspectivas, revista trimestral de educación comparada*, 32 (1), 5 – 18.
- Busquets, T., Silva, M. y Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios pedagógicos*, 42, (especial), 117 – 135.
- Campanario, J. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 18 (2), 155 – 169.
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T. y Villagómez, M. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad*, 4 (1), 20 – 32.
- Carvajal, E y Gómez, M. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7(16), 577 – 662.
- Castro, F., Hidalgo, C. y Carrasco, D. (2020). El liderazgo directivo: Administración del cambio, comunicación y entendimiento en la comunidad educativa desde la perspectiva de los docentes. *Paidea*, 56 (15), 123 – 141.

- Castro, A y Ramírez, R. (2011). Docentes vs estudiantes. Contradicciones en la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Interamericana de investigación educación y pedagogía*, 5 (1), 43 – 64.
- Castro, A y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia investiga*, 2(3), 30 – 53.
- Cavieres, E. (2014). La calidad de la educación como parte del problema: Educación escolar y desigualdad en Chile. *Revista Brasileira de Educação*, 19 (59), 1033 – 1051.
- Cisternas, T. (2011). La investigación sobre formación docente en Chile: Territorios explorados e inexplorados. *Calidad en la educación*, (35), 131 – 164.
- Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D. y Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279 – 293.
- Coronado, M. y Arteta, J. (2015). Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. *Zona próxima*, 23, 131 – 144.
- Chona, G., Arteta J., Fonseca, G., Ibáñez, X., Martínez, S., Pedraza, M. y Gutiérrez, M. (2006). ¿Qué competencias científicas desarrollamos en el aula? *Revista TE Tecné, Episteme y Didaxis*, (20), 62 – 79.

- De-Juanas, A., Del Pozo, R y González, M. (2016). Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. *Bordón*, 68(2), 103 – 120.
- De Jong, O. (2006). Making chemistry meaningful: conditions for successful context-based teaching. *Educación Química*, 17 (extra), 215 – 221.
- De-Juanas, A., Del Pozo, R y Pesquero, E. (2016). Competencias docentes necesarias para desarrollar competencias claves de estudiantes de educación primaria en España: Evaluaciones docentes. *Desarrollo docente*, 20 (1), 123 – 145.
- Delgado, C. (2014). Viajando a Ítaca por los mares cuantitativos, manual de ruta para investigar en grado y en postgrado. Salamanca: Amaru.
- Delors, J., Unesco. y Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. (1996). *La educación encierra un tesoro*: Compendio. Paris: UNESCO.
- Durkheim, É. (1973). *Educación y sociología*. (1ed.). Paris: Ediciones península.
- Esteve, J. (2009). La formación de profesores: Bases teóricas para el desarrollo de programas de formación inicial. *Revista de educación*, 350, 15 – 129.
- Fensham, P. (2009). Real world contexts in PISA science: implications for context based science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (8), 884 – 896.
- Fernández, S. (2019). *Evaluación del proceso de práctica inicial de los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Pedagogía en Ciencias*

Naturales y Biología de la Universidad de Concepción-Campus Los Ángeles.
(Pregrado). Universidad de Concepción, Los Ángeles.

- Ferrés, C., Marbá, A. y Sanmatí, N. (2015). Trabajos de indagación de los alumnos: Instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22 – 37.
- Frade, L. (2009). *Planeación por competencias* (2ed.). México DF: Inteligencia educativa.
- Franco – Mariscal, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación: Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 231 – 252.
- Franco – Mariscal, Blanco – López y España – Ramos. (2016). Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de PISA en un contexto relacionado con la salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (1), 38 – 53.
- Gaete, A., Castro, M., Pino, F. y Mansilla, D. (2017). Abandono de la profesión docente en Chile: Motivos para irse del aula y condiciones para volver. *Estudios pedagógicos*, 53 (1), 123 – 138.
- Gaete, A., Gómez, V. y Bascopé, M. (2016). ¿Qué le piden los profesores a la formación inicial docente en Chile? *Temas de la agenda pública*, 11(86), 1 – 18.
- García, J. (2003). *Didáctica de las ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Madrid, España: Magisterio.

- Gallardo, P. y Camacho, J. (2008). *La motivación y el aprendizaje en educación* (1 ed.). Sevilla : Wanceulen.
- García, M y Guerrero, J. (2001). Niveles de competencia de los objetivos formativos en las ingenierías. Jornadas de enseñanza universitaria de la informática, Palma de Mallorca, España.
- García, G. y Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 1(3), 7 – 16.
- García, J. (2011). Modelo educativo basado en competencias: Importancia y necesidad. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 11(3), 1 – 24.
- García – Lastra, M. (2013). Educar en la sociedad contemporánea: Hacia un nuevo escenario educativo. *Convergencia*, 20 (62), 199 – 220.
- García, S. (2016). Conocimiento científico didáctico. Una tensión permanente en la formación docente. *Campo abierto*, 35 (1), 31 – 44.
- Giordan, A. (1988). *Los orígenes del saber* (1ed.). Sevilla : Diada.
- González, C., Martínez, M., Martínez, C., Cuevas, K. y 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 Pedagogicos (Valdivia)*, 35(1), 63 – 78.
- Hasni, A. y Potvin, P. (2015). Student's Interest in Science and Technology and its Relationships with Teaching Methods, Family Context and Self-Efficacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(3), 337 – 366.



- Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C.P., Deca, L., Grangeat, M., Karikorpi, M., Lazoudis, A., Pintó Casulleras, R., y Welzel-Breuer, M. (2015). Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the expert group on science education. *Recuperado de: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_26893/report-rocard-on-science-education_en*
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ed.). México D.F.: McGraw – Interamericana.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014) *Metodología de la investigación* (6° Edición). Perú: McGraw Hill Educación.
- Jerez, O. (2012). Los resultados de aprendizaje en la educación superior por competencias. (doctorado). Universidad de Granada, España.
- Kanz, H. (1993). Immanuel Kant. *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada*, 23(3/4), 837 – 854.
- Kaufman, M. y Fumagalli, L. (2000). *Enseñar Ciencias naturales: reflexiones y propuestas didácticas*. (1ed.). Buenos aires: Paidós.
- León, A. (2007). Qué es la educación. *Educere*, 11(39), 595 – 604.
- Leyton, D., Sánchez, C. y Ugalde, P. (2010). *Estudio percepción de los jóvenes sobre la ciencia y profesiones científicas*. (Pregrado). Universidad Alberto Hurtado, Observatorio Social y CONICYT, Chile.
- Londoño, D y Lujan, D. (2020). Competencias científicas en docentes de la ciudad de Medellín, Colombia: Análisis desde la formación docente. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11 (1), 39 – 54.

- Lozano, O. (2012). *La ciencia recreativa como herramienta para motivar y mejorar la adquisición de competencias argumentativas*. (Tesis Doctoral). Universitat de València, España.
- Lozano, O. y Villanueva, O. (2016). Ciencia, curriculum y profesores: Las ciencias naturales en la educación secundaria. *Revista electrónica actualidades investigativas en educación*, 16 (1), 1 – 28.
- Lupión, C. y Blanco, A. (2016). Reflexión sobre la práctica de profesorado de ciencias de secundaria en un programa formativo en torno a la competencia científica. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 19 (2), 195 – 206.
- Malaver, O. (2009). Concepción del Docente Desde sus Creencias. *Revista Interamericana*, 2(1), 85 – 91.
- Maldonado, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13 (23), 263 – 278.
- Martínez, C. y González, C. (2014). Concepciones del profesorado universitario acerca de la ciencia y su aprendizaje y cómo abordan la promoción de competencias científicas en la formación de futuros profesores de Biología. *Enseñanza de las ciencias*, 32(1), 51 – 81.
- Mella, O. (2006). Factores que afectan los resultados de la escuela pública chilena. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(1), 29 – 37.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 343 – 358.

- Mellado, M. y Chaucono, J. (2016). Liderazgo pedagógico para reestructurar creencias docentes y mejorar prácticas de aula en contexto mapuche. *Revista Educare*, 20 (1), 1 – 18.
- Mesías, A y Barrios, A. (2009). La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. *Revista de facultad de ciencias económicas y administrativas*, 10 (1), 143 – 166.
- Mesías, A., Mora, E., Garzón, 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 Administrativas*, 14(19), 187 – 215.
- Ministerio de educación. (2004). *Competencias para la vida: Resultados de los estudiantes chilenos en el estudio PISA 2000*. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de Educación A. (2012). *Bases curriculares*. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de educación B. (2012). *Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media*. Recuperado de: https://www.cpeip.cl/wp-content/uploads/2019/03/Est%C3%A1ndares_Media.pdf
- Ministerio de Educación. (2014). *Niveles de logro 2° medio*. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de Educación, CONICYT. (2016). *Resumen ejecutivo Encuesta nacional de percepción social de la ciencia y la tecnología en Chile*. Santiago de Chile, Chile.

- Ministerio de Educación. (2017). *¿Hacia dónde avanza el sistema educativo en Chile? Análisis de las recomendaciones OCDE contenidas en Evaluaciones de Políticas Nacionales de Educación: Educación en Chile (2004-2016) en el contexto de la Reforma en marcha*. Santiago de Chile, Chile.
- Ministerio de Educación, Centros de estudios. (2017). *¿En qué usan los establecimientos sus horas de libre disposición? Análisis de la Encuesta Horas de Libre Disposición 2017 en establecimientos con Jornada Escolar Completa*. Documento de trabajo N° 11. Santiago, Chile.
- Ministerio de Educación, Centros de estudios. (2017). *Informe del sistema educacional con análisis de género*. Santiago, Chile.
- Mora, A. y Guido, F. (2002). La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela: problemas y perspectivas. *Pensamiento actual*, 3(4), 17 – 26.
- Morales, P., Bermúdez, J. y García, J. (2018). Planteamientos Sociopolíticos de la Educación en el Pensamiento Filosófico Griego Antiguo: Sócrates, Platón y Aristóteles. *INNOVA Research Journal*, 3(2), 136 – 146.
- Moreno, M. y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las educaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (2), 265 – 280.
- 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 Maestría). Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- OCDE. (2010). *Pisa 2009 Results: What Students Know and Can Do - Student Performance in Reading, Mathematics and Science*, vol. 1, OCDE.

- OCDE. (2016). PISA 2015 Resultados claves. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP>.
- OCDE. (2017). Education in Chile, Reviews of National Policies for Education, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264284425-en>.
- OCDE. (2017). Marco de evaluación y análisis de PISA para el desarrollo: Lectura, Matemáticas y Ciencias, versión preliminar, OCDE publishing, Paris.
- Orellana, C. (2018). Transiciones en las concepciones de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en educación de párvulos en formación. Estudio de caso de una intervención curricular desde el curriculum aprendido. (Magister). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Ortega, C., Passailaigue, R., Febles, A. y Estrada, V. (2017). El desarrollo de competencias científicas desde los programas de posgrado. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18 (11), 1 – 16.
- Ortiz, J. (2009). El género, la edad, la formación profesional y la experiencia docente como factores diferenciadores del desempeño de los profesores en las evaluaciones adelantadas por los estudiantes de la universidad. *Praxis*, 5(1), 138 – 157.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35 (1), 227 – 232.
- Oviedo, H. y Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34 (4), 572 – 580.

- Pérez, L. (2013). El rol del docente en el aprendizaje autónomo: La perspectiva del estudiante y la relación con su rendimiento académico. *Revista Diálogos*, 7(11), 45 – 62.
- Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* (1ed.). Barcelona: Graó.
- Pilot, A. y Bulte, A. (2007). Why you do “Need to Know”. Context-based education. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 953 – 956.
- Pineda, P y López, A. (2006). ¿Cómo se articulan las concepciones epistemológicas y de aprendizaje con la práctica docente en el aula? *Investigación temática*, 11(3), 1307 – 1335.
- Pozo, J. (1987). La historia se repite: las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad. *Infancia y Aprendizaje*, 38 (1) 69 – 87.
- Pozo, J. y Scheur, N. (2001). *Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas* (1ed.). Madrid: Santillana.
- Pozo, J., Scheuer, N., Echeverría, M., Mateos, M., Martín, E. y De la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos* (1ed.). Barcelona: Graó.
- Quevedo, F. (2011). Medidas de tendencia central y dispersión. *Medwave*, 1(3), 1 – 6.
- Quinchia, N. (2015). *Concepciones y prácticas de los maestros de ciencias naturales sobre las competencias científicas que orientan su proceso de enseñanza en el aula*. (Pregrado). Universidad del Valle, Santiago de Cali.
- Quintanilla, M. (2006). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia”.

Enseñar ciencias en el nuevo milenio En: Quintanilla y Adúriz Bravo (Eds.) p 17 – 25.

- Quintero, M. y Quintero, O. (2016). Pruebas paramétricas versus pruebas no paramétricas y sus aplicaciones en la investigación odontológica. *Acta Odontológica Venezolana*, 54(1), 11 – 12.
- Quiñones, D., Ávila, Z. y Rodríguez, I. (2005). El contenido de la enseñanza y la tarea docente: Una propuesta desarrolladora. *Revista Iberoamericana de Educacion*, 36(5), 0 – 0.
- Ravanal, E., Quintanilla, M. y Joglar, C. (2009). Racionalidades epistemológicas de profesores de biología desde el diseño de la enseñanza del Metabolismo. Análisis para la promoción de Competencias de Pensamiento Científico. Congreso Internacional de Educación en Ciencias Naturales, Cartagena, Colombia.
- Ravanal, E., Quintanilla, M. y Labarrere, A. (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Revista Ciencia y Educación*, 18(4), 875 – 895.
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J. y Lozano, O. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 361 – 376.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., y Hemmo, V. (2007). Science Education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe, Brussels: European Commission. *Recuperado de: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en*.

- Rojas, J. (2012). *Sociedad bloqueada*. Movimiento estudiantil, desigualdad y despertar de la sociedad chilena. Santiago de Chile: Ril Editores; Universidad de Concepción.
- Ruiz, J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41 – 60.
- Saldarriaga, J., Martínez, J. y Restrepo, M. (2016). La formación en los postgrados en administración: Desarrollo de competencias para la investigación. *Revista Espacios*, 37 (10), E – 1.
- Salgado, F., Corrales, J., Muñoz, L y Delgado, J. (2012). Diseño de programas de asignaturas basados en competencias y su aplicación en la Universidad del Bío-Bío, Chile. *Revista chilena de ingeniería*, 20(2), 267 – 278.
- Sálica, M. (2018). Caracterización de las habilidades del pensamiento crítico para el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en profesores de ciencias naturales. *Enseñanza & Teaching*, 36, 199 – 221.
- Santos, B. (2010). Competencias docentes en ciencias naturales. Nuevos saberes y actores de la educación. *Revista digital mundialización educativa*, 1, 138 – 210.
- Simarra, R. y Cuartas, L. (2017). Consideraciones sobre el concepto de concepciones y sus implicancias en el proceso de enseñanza. *Hexágono pedagógico*, 8(1), 198 – 216.
- Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67 (1), 53 – 61.

- Tobón, S. (2006). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctico*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Torres, A., Mora, E., Garzón, 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 Administrativas*, 14(1), 187 – 215.
- Valencia, A. (2017). *Desarrollo de competencias científicas (Analizar problemas y formulación de hipótesis) en estudiantes de 5° grado de básica primaria, mediante prácticas de laboratorio enmarcadas en los estándares básicos de competencia de ciencias naturales (entorno físico)*. (Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Valle, G. (2018). *La competencia científica como capacidad del docente universitario para la actividad pedagógica profesional*. *Revista Atlante: Cuadernos de educación y desarrollo*. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/11/competencia-cientifica-docente.html>
- Vázquez, A. y Manassero, A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (3), 274 – 292.
- Vergara, C. (2006). *Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula*. (Doctorado). Universidad Católica de Chile, Santiago.

- Vildósola, X., García, P. y Castelló, J. (2005). La formación inicial del profesorado de ciencias de Chile ¿Promueve la alfabetización científica en los futuros profesores? *Enseñanza de las Ciencias*, 1(extra), 1 – 7.
- Villa, A. y Villa, O. (2007). El aprendizaje basado en competencias y el desarrollo de la dimensión social en las universidades. *Educar*, 40 (1), 15 – 48.





Anexos

Anexo 1: Solicitud para Validar Instrumentos

Los Ángeles, Junio 2020

Estimado/a Docente:

Junto con un cordial saludo y esperando que se encuentre excelente frente a esta emergencia sanitaria, se le invita a usted a participar del panel de expertos de la investigación Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes del área de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles, dirigida por la profesora Mg. Nicza Alveal R. junto con la participación de los Docentes Dra Helen Diaz P. y Mg. David Roblles I.

Su participación nos permitirá otorgar una mayor validez y confiabilidad a nuestra investigación. Para ello, los instrumentos a analizar, se encuentran anexados en las últimas páginas.

La siguiente tabla señala los puntos que se deben asignar a cada criterio, para ello se dispone de las categorías: Insuficiente, Regular, Suficiente y Destacado.

Puntos	Consideraciones
0	Insuficiente
1	Regular
2	Suficiente
3	Destacado

Sin más que agregar, agradecemos de su tiempo y participación.

Saludos cordiales.



Vania Martínez S.



Daniel Vargas G.

Anexo 2: Pauta para Validación de Instrumentos

Guía de observación para Entrevista Semiestructurada				
Objetivo de la Entrevista: Identificar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.				
Objetivo de la Investigación: Evaluar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.				
Criterios a Evaluar	Puntuación			
	0	1	2	3
Claridad en la redacción				
Sesgo (inducción a respuesta)				
Redacción adecuada a la población en estudio				
Las afirmaciones contribuyen a los objetivos de la investigación				
Las instrucciones orientan claramente para responder la entrevista.				
La cantidad de afirmaciones es adecuada				
Instrumento validado por:	Correo electrónico:			

Guía de observación para Encuesta

Objetivo de la Encuesta: Categorizar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.

Objetivo de la Investigación: Evaluar las Concepciones Epistemológicas sobre el desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.

Criterios a Evaluar	Puntuación			
	0	1	2	3
Claridad en la redacción.				
Sesgo (inducción a respuesta).				
Redacción adecuada a la población en estudio.				
Las afirmaciones contribuyen a los objetivos de la investigación.				
Las instrucciones orientan claramente para responder la encuesta.				
La cantidad de afirmaciones es adecuada.				
Instrumento validad por:	Correo electrónico:			

Anexo 3: Entrevista semiestructurada

Objetivo: Identificar las Concepciones Epistemológicas sobre el desarrollo de competencias científicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.

Instrucciones: Estimado Docente, se le invita a contestar una serie de preguntas abiertas, usted dispone del espacio que estime conveniente. Su participación es de vital importancia para el desarrollo del presente estudio. Agradecemos de su tiempo y colaboración.

1. Desde su perspectiva ¿Qué entiende usted por Competencias Científicas?

.....
.....
.....

2. ¿Qué importancia le atribuye al desarrollo de las Competencias Científicas? Justifique su respuesta.

.....
.....
.....

3. ¿Qué Competencias Científicas posee usted como docente?

.....
.....
.....

4. ¿Qué actividades realiza usted para trabajar y fomentar las competencias científicas de sus estudiantes? Argumente su respuesta.

.....
.....

5. Frente a los resultados proporcionados por el Ministerio de educación PISA 2019, se he evidencia que los estudiantes de segundo año medio del país, no poseen las Competencias Científicas mínimas declaradas en el currículum. ¿Qué medidas cree usted que se debiesen implementar para revertir o mejorar dicha problemática? Fundamente su respuesta.

.....
.....
.....

6. ¿Qué herramientas recibió usted durante su formación docente para desarrollar, trabajar y fomentar las Competencias Científicas en los alumnos? Justifique su respuesta.

.....
.....
.....

7. Desde su perspectiva ¿Qué Competencias Científicas identifica en sus estudiantes?

.....
.....
.....

8. ¿Cuáles son las dificultades que usted percibe en el aula al momento de trabajar y desarrollar Competencias Científicas con sus estudiantes? Fundamente su respuesta.

.....
.....
.....

Anexo 4: Encuesta

Objetivo: Categorizar las Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes del área de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles.

Instrucciones: Estimado Docente, se le invita a contestar la siguiente encuesta. Debe marcar con una x la casilla que represente su postura frente a la afirmación, las respuestas son: De acuerdo, Medianamente de acuerdo y En desacuerdo.

Dimensión A: Concepción Epistemológica del Docente sobre las Competencias Científicas		Respuesta		
N°	Enunciado	De Acuerdo	Medianamente De acuerdo	En desacuerdo
1	El propósito de los docentes de Ciencias Naturales, es solo trabajar y promover el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes.			
2	Las estrategias y métodos de enseñanza que implemente el docente al interior del aula, deben promover al máximo las Competencias Científicas en sus estudiantes.			
3	Las Competencias Científicas que poseen los Docente de Ciencias Naturales pueden ser transmitidas al estudiante.			
4	Es fundamental que en la formación de profesores de Ciencias Naturales se enseñe la importancia y la utilidad de las competencias científicas.			
5	La concepción que posee el docente frente al desarrollo de competencias científicas, tiene estricta relación con su práctica pedagógica.			

Dimensión B: Concepciones Epistemológicas del Docente sobre el trabajo y desarrollo de Competencias Científicas.		Respuesta		
N°	Enunciado	De acuerdo	Medianamente de acuerdo	En desacuerdo
1	Las competencias científicas se promueven cuando las actividades propuestas en el aula requieren un momento de reflexión, sociabilización y formulación de conclusiones.			
2	Las competencias científicas se trabajan de forma transversal con las demás asignaturas.			
3	Las actividades en equipo promueven el desarrollo de Competencias Científicas en los estudiantes.			
4	Las competencias científicas se deben trabajar de forma gradual, es decir, desde la primera etapa escolar del estudiante y por el resto de los niveles a cursar.			
5	El trabajo entre docentes y estudiantes, promueve el desarrollo de las Competencias Científicas.			

Dimensión C: Concepciones Epistemológicas del Docente sobre la importancia de las Competencias Científicas.		Respuesta		
N°	Enunciado	De acuerdo	Medianamente de acuerdo	En desacuerdo
1	Las Competencias Científicas no son necesarias y exclusivamente para los estudiantes que seguirán una carrera ligada a las ciencias.			
2	Los estudiantes que desarrollen Competencias Científicas, serán futuros ciudadanos activos, autónomos y críticos, en la sociedad.			
3	Las competencias científicas son fundamentales para la construcción del conocimiento científico.			
4	Las competencias científicas facilitan el aprendizaje de las Ciencias Naturales.			
5	Los estudiantes que desarrollen competencias científicas, serán capaces de establecer posibles soluciones a las problemáticas que afecten a la comunidad.			

Anexo 5: Consentimiento informado

Actualmente las Competencias Científicas ocupan un papel fundamental en la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que posibilita a los estudiantes aprender a resolver problemas del mundo natural y social, mediante la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes. Es por ello que se considera necesario que los docentes del área de las Ciencias Naturales fomenten el desarrollo de competencias científicas en el aula.

La presente investigación denominada, Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles, tiene por objetivo evaluar las concepciones de los docentes, mediante la identificación, comparación y categorización de estas. Para ello se le invita a participar de la siguiente encuesta y entrevista semiestructurada, la cual recopilará información valiosa para el desarrollo y cumplimiento del siguiente estudio.

La información proporcionada por el docente se mantendrá en confidencialidad y de uso exclusivo para la investigación.

Agradecemos de antemano su colaboración.

_____ Acepto contestar de forma voluntaria la entrevista para ser partícipe de la investigación, tomando en consideración que la información entregada será **confidencial, anónima y no se utilizará con algún otro fin sin mi consentimiento.**

Firma

Fecha

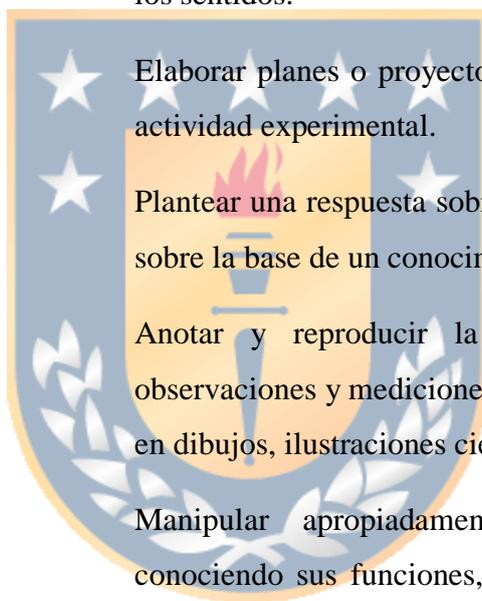
Anexo 6: Competencias Científicas declaradas en el Currículo Chileno

Tabla 1

Competencias Científicas declaradas en el Currículo Chileno

Competencias Científicas	Objetivo
Analizar	Estudiar los objetos, informaciones o procesos y sus patrones a través de la interpretación de gráficos, para reconocerlos y explicarlos, con el uso apropiado de las TIC.
Clasificar	Agrupar objetos o eventos con características comunes según un criterio determinado.
Comparar	Examinar dos o más objetos, conceptos o procesos para identificar similitudes y diferencias entre ellos.
Comunicar	Transmitir una información en forma verbal o escrita, mediante diversas herramientas como dibujos, ilustraciones científicas, tablas, gráficos, TIC, entre otras.
Evaluar	Analizar información, procesos o ideas para determinar su precisión, calidad y confiabilidad.
Experimentar	Probar y examinar de manera práctica un objeto o un fenómeno.
Explorar	Descubrir y conocer el medio a través de los sentidos y del contacto directo, tanto en la sala de clases como en terreno.
Formular Preguntas	Clarificar hechos y su significado por medio de la indagación. Las buenas preguntas centran la atención en la información importante y se diseñan para generar nueva información.

Investigar	Conjunto de actividades por medio de las cuales los alumnos estudian el mundo natural y físico que los rodea. Incluye indagar, averiguar, buscar nuevos conocimientos y, de esta forma, solucionar problemas o interrogantes de carácter científico.
Medir	Obtener información precisa con instrumentos pertinentes (regla, termómetro, etc.).
Observar	Obtener información de un objeto o evento a través de los sentidos.
Planificar	Elaborar planes o proyectos para la realización de una actividad experimental.
Predecir	Plantear una respuesta sobre cómo las cosas resultarán, sobre la base de un conocimiento previo.
Registrar	Anotar y reproducir la información obtenida de observaciones y mediciones de manera ordenada y clara en dibujos, ilustraciones científicas, tablas, entre otros.
Usar instrumentos	Manipular apropiadamente diversos instrumentos, conociendo sus funciones, limitaciones y peligros, así como las medidas de seguridad necesarias para operar con ellos.
Usar modelos	Representar seres vivos, objetos o fenómenos para explicarlos o describirlos; estos pueden ser diagramas, dibujos, maquetas. Requiere del conocimiento, de la imaginación y la creatividad.



Nota: Modificado a partir de Bases Curriculares Ciencias Naturales Decreto N°439 (2012).

Anexo 7: Etapas de la Investigación científica en la sala de clases

Tabla 2

Etapas de investigación científica en la sala de clases.

Etapas	Objetivo
Observar y Preguntar	Los estudiantes deberán involucrarse de forma directa con el mundo que los rodea, desarrollando habilidades como la observación, manipulación y formulación de preguntas. En esta línea, se pretende que sean capaces de conocer, descubrir y razonar acerca de su entorno.
Experimentar	La exploración y la experimentación en el entorno cercano y la manipulación de sus elementos es un aspecto fundamental a fomentar. Para que desarrollen esta habilidad, es necesario que el profesor guíe e impulse a los estudiantes a indagar, descubrir, probar experiencias y así, dar respuesta a sus preguntas.
Analizar las evidencias y comunicar	Se espera que los alumnos puedan comunicar y compartir sus hallazgos en una variedad de formatos. Posteriormente inician el trabajo de la obtención y uso de las evidencias, y ya en este nivel, deberán ser capaces de recurrir a ellas para respaldar sus ideas, obtener resultados, y otorgar explicaciones.

Nota: Modificado a partir de Bases Curriculares Ciencias Naturales Decreto N°439 (2012).

Anexo 8: Niveles de apropiación establecidos en relación a la Concepción Epistemológica del Docente

Tabla 3

Niveles de apropiación establecidos en relación a la Concepción Epistemológica del Docente.

Nivel de apropiación	Características
Alto	<p>El/La docente de Ciencias Naturales es capaz de definir con sus propias palabras qué es una Competencia Científica.</p> <p>El/La docente de Ciencias Naturales reconoce la importancia y utilidad del desarrollo de las Competencias Científicas en sus estudiantes.</p> <p>El/La docente de Ciencias Naturales reconoce que su concepción epistemológica sobre el desarrollo de competencias científicas tiene relación con sus prácticas pedagógicas.</p> <p>El/La docente señala al menos 13 Competencias Científicas propias.</p> <p>El/La docente de Ciencias Naturales reconoce que las competencias científicas pueden ser transmitidas del docente hacia sus estudiantes.</p> <p>El/La docente de Ciencias Naturales afirma que, el trabajo entre docentes y estudiantes promueve el desarrollo de competencias científicas.</p>

La Concepción Epistemológica que posee el/la Docente sobre el desarrollo de Competencias Científicas, es acorde con sus estrategias y métodos de enseñanza.

El/La docente de Ciencias Naturales es capaz de reconocer y fomentar las Competencias Científicas de sus estudiantes, mediante actividades prácticas y/o de indagación científica en el aula.

El/La docente de Ciencias Naturales reconoce que las actividades grupales promueven el desarrollo de competencias científicas.

El/La docente de Ciencias Naturales señala que las competencias científicas deben trabajarse de manera transversal con las demás asignaturas.

Las actividades que promueven el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes son aquellas que requieren un momento de reflexión, sociabilización y formulación de conclusiones.

El/La docente de Ciencias Naturales establece que las competencias científicas deben ser trabajadas de manera gradual y acorde al nivel del estudiante.

El/La docente de Ciencias Naturales promueve de igual manera el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes, sin diferenciar la carrera universitaria que elegirá cada uno de sus estudiantes.

Medio

El/La docente de Ciencias Naturales es capaz de definir medianamente con sus propias palabras qué es una Competencia Científica.

El/La docente de Ciencias Naturales reconoce medianamente la importancia y utilidad del desarrollo de las Competencias Científicas en sus estudiantes.

El/La docente de Ciencias Naturales reconoce medianamente que su concepción epistemológica sobre el desarrollo de competencias científicas, tiene relación con sus prácticas pedagógicas.

El/La docente de Ciencias Naturales es capaz de señalar al menos 8 de sus Competencias Científicas.

El/La docente de Ciencias Naturales reconoce medianamente que las competencias científicas pueden ser transmitidas del docente hacia sus estudiantes.

El/La docente de Ciencias Naturales cree medianamente que, el trabajo entre docentes y estudiantes promueve el desarrollo de competencias científicas.

La Concepción Epistemológica que posee el Docente sobre el desarrollo de las Competencias Científicas es medianamente acorde con sus estrategias y métodos de enseñanza.

El docente es medianamente capaz de reconocer y fomentar las Competencias Científicas de sus estudiantes, mediante actividades prácticas y/o de indagación científica en el aula.

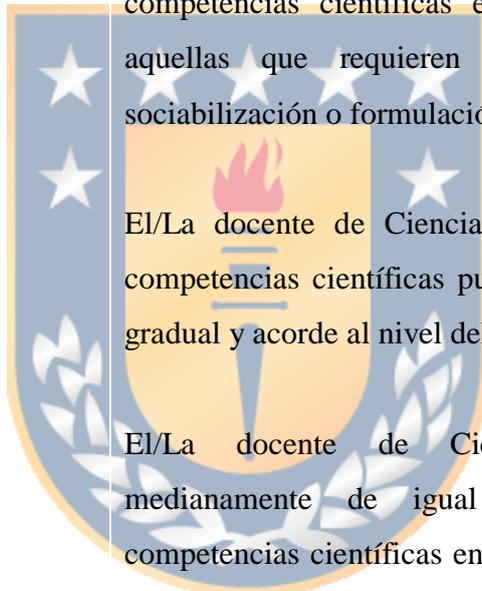
El/La docente de Ciencias Naturales reconoce medianamente que las actividades grupales promueven el desarrollo de competencias científicas.

El/La docente de Ciencias Naturales señala que las competencias científicas podrían trabajarse de manera transversal con las demás asignaturas.

Las actividades que promueven el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes pueden ser aquellas que requieren un momento de reflexión, sociabilización o formulación de conclusiones.

El/La docente de Ciencias Naturales establece que las competencias científicas pueden ser trabajadas de manera gradual y acorde al nivel del estudiante.

El/La docente de Ciencias Naturales promueve medianamente de igual manera el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes, sin diferenciar la carrera universitaria que elegirá cada uno de sus estudiantes.



Bajo

El/La docente de Ciencias Naturales no es capaz de definir con sus propias palabras qué es una Competencia Científica.

El/La docente de Ciencias Naturales no reconoce la importancia y utilidad del desarrollo de las Competencias Científicas en sus estudiantes.

El/La docente de Ciencias Naturales no reconoce que su concepción epistemológica sobre el desarrollo de competencias científicas, tiene relación con sus prácticas pedagógicas.

El/La docente de Ciencias Naturales señala menos 5 de sus Competencias Científicas.

El/La docente de Ciencias Naturales no reconoce que las competencias científicas pueden ser transmitidas del docente hacia sus estudiantes.

El/La docente de Ciencias Naturales no cree que el trabajo entre docentes y estudiantes promueve el desarrollo de competencias científicas.

La Concepción Epistemológica que posee el Docente sobre el desarrollo de las Competencias Científicas no es acorde con sus estrategias y métodos de enseñanza.

El docente no es capaz de reconocer y fomentar las Competencias Científicas de sus estudiantes, mediante actividades prácticas y/o de indagación científica en el aula.

El/La docente de Ciencias Naturales no reconoce que las actividades grupales promueven el desarrollo de competencias científicas.

El/La docente de Ciencias Naturales establece que las competencias científicas no deben trabajarse de manera transversal con las demás asignaturas.

Las actividades que promueven el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes no son aquellas que requieren un momento de reflexión, sociabilización y formulación de conclusiones.

El/La docente de Ciencias Naturales establece que las competencias científicas no deben ser trabajadas de manera gradual y acorde al nivel del estudiante.

El/La docente de Ciencias Naturales no promueve de igual manera el desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes, sin diferenciar la carrera universitaria que elegirá cada uno de sus estudiantes.

Nota: Elaboración Propia

Anexo 9: Confiabilidad Modelo Alfa de Cronbach

Sujeto	Dimen. A	Dimen. A	Dimen. A	Dimen. A	Dimen. A	Dimen. B	Dimen. B
	1	2	3	4	5	6	7
1	0	2	1	0	1	0	0
2	0	1	2	1	2	1	1
3	2	2	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	1	2	1
5	0	1	1	2	1	1	1
6	2	2	2	2	2	2	2
7	2	0	1	1	1	2	1
8	1	2	2	2	1	1	1
9	2	1	2	0	2	1	2
10	1	2	1	2	1	2	1
11	0	2	2	1	1	2	2
12	1	2	1	2	2	1	1
13	2	2	2	2	1	2	2
14	2	0	0	2	1	0	1
15	2	2	2	1	2	2	1
16	1	2	2	2	1	2	1
17	1	2	2	0	2	1	1
18	0	2	1	2	1	2	2
19	1	1	2	2	0	2	1
20	1	1	2	1	2	1	2
21	2	2	1	2	1	2	2
22	2	1	2	1	2	0	1
23	2	2	2	2	1	2	2
24	2	2	2	2	2	2	1
25	2	1	2	2	2	2	1
26	2	2	1	2	2	2	2
27	1	1	2	2	2	2	1
28	2	2	1	2	2	2	2
	0,59	0,39	0,31	0,46	0,32	0,46	0,30

Dimen. B	Dimen. B	Dimen. B	Dimen. C	Dimen. C	Dimen. C	Dimen. C	Dimen. C	Dimen. C	Sum
8	9	10	11	12	13	14	15		
1	0	1	0	0	1	1	1	9	
1	0	2	2	0	2	0	2	17	
2	2	2	0	0	2	2	2	26	
2	2	2	0	2	2	2	2	26	
1	2	1	0	2	1	2	2	18	
2	2	2	0	2	2	2	2	28	
1	2	2	0	0	2	1	0	16	
2	1	2	0	0	2	1	2	20	
1	2	1	2	0	1	1	2	20	
2	2	2	0	0	2	1	2	21	
0	1	2	2	0	2	2	1	20	
2	2	2	0	0	1	2	1	20	
2	2	2	0	2	2	2	2	27	
2	1	1	0	0	0	1	0	11	
2	2	2	0	2	2	2	2	26	
1	2	2	0	0	2	2	1	21	
1	1	1	0	0	1	1	2	16	
2	2	2	0	0	2	1	1	20	
2	1	2	0	1	1	1	2	19	
1	2	1	0	0	2	2	1	19	
2	2	2	0	0	2	2	2	24	
1	1	2	0	0	0	0	1	14	
2	2	0	0	2	2	2	2	25	
2	2	2	2	2	2	2	2	29	
2	2	2	0	2	2	2	2	26	
2	2	2	0	2	2	2	2	27	
2	2	2	2	2	2	2	2	27	
2	2	2	0	2	2	2	2	27	
0,31	0,37	0,28	0,59	0,93	0,37	0,39	0,38		

Varianza afirmaciones: 6,45

Varianza valores totales observados: 27,10

Alfa de Cronbach: 0,82

Anexo 10: Gráfico de dispersión de puntajes obtenidos

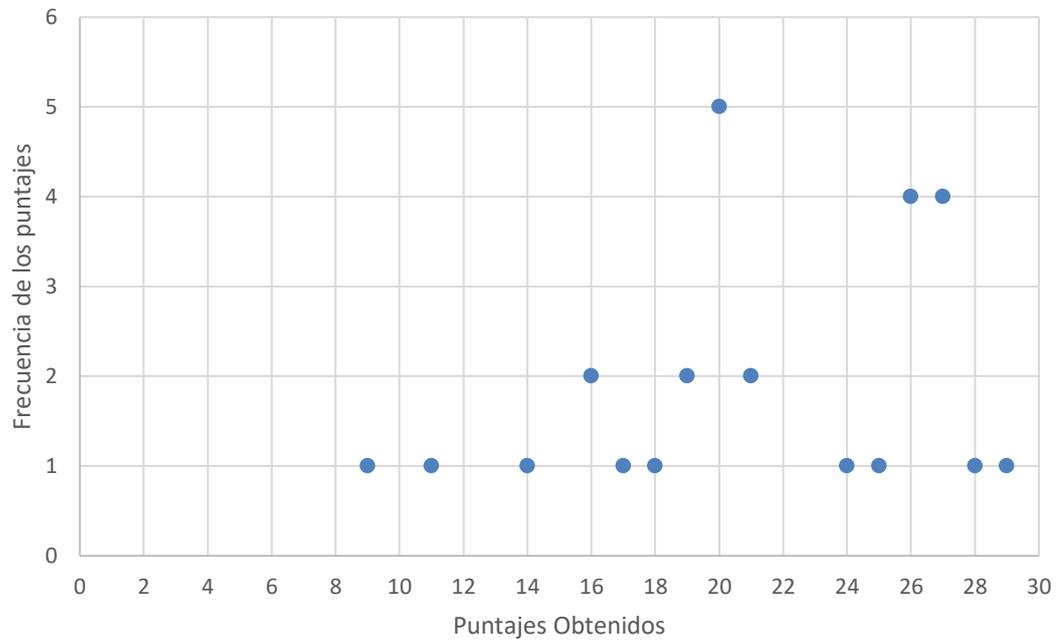
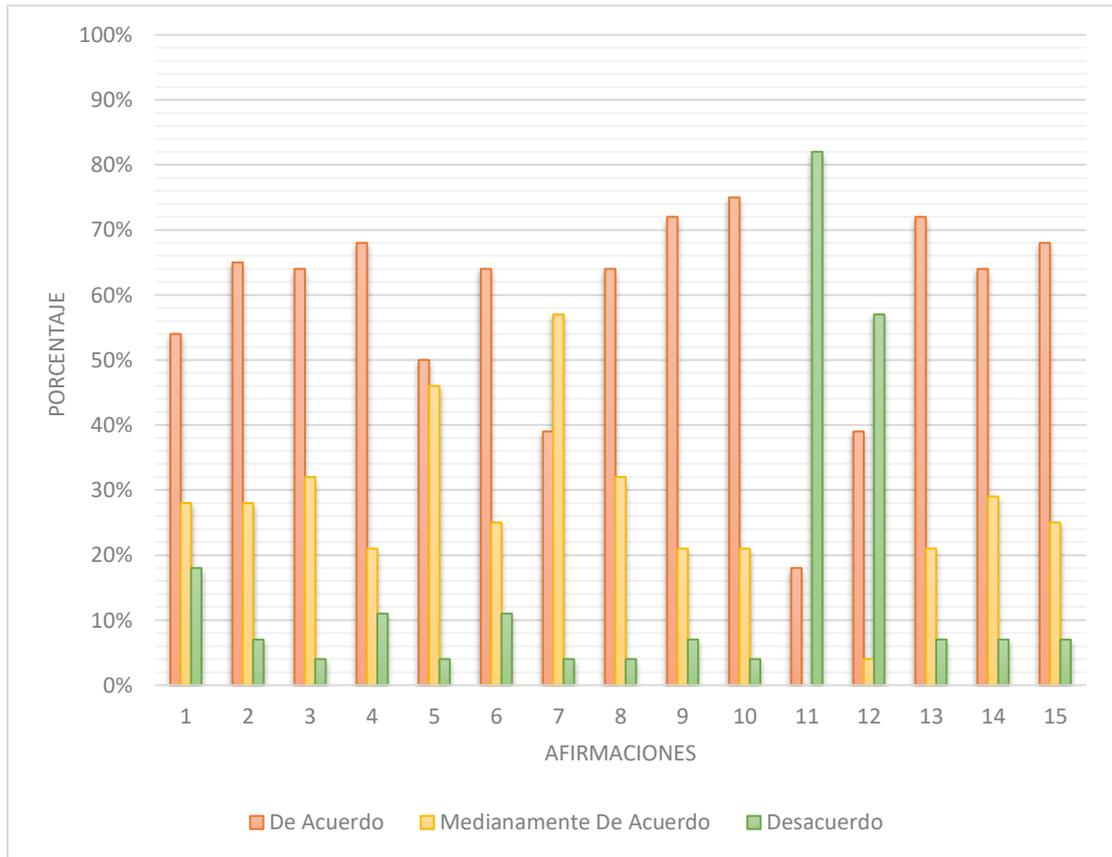


Gráfico de Dispersión frecuencia vs puntaje obtenidos



Anexo 11: Gráfico de aceptación según afirmación



Grado de aceptación de los Docentes de Ciencias Naturales según la afirmación de la encuesta