



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

**Propuesta Metodológica Basada en Indagación Científica, para la  
Enseñanza de la Unidad Nuestro Sistema Solar, en la Asignatura  
de Ciencias Naturales, 3° año Básico.**

---

**Seminario de Título, para optar al Título Profesional  
Profesor de Educación General Básica,  
con mención en Primer Ciclo.**

---

**Seminarista** : Damarit Silvana Garcés Vásquez

**Docente Guía** : Mg. Fabián Enrique Cifuentes Rebolledo

**Los Ángeles, 2017**

## ÍNDICE

CONTENIDO	PAGINA
Resumen	4
Planteamiento y justificación	5
Objeto de estudio	8
Pregunta de investigación	8
Objetivo investigación	9
Hipótesis	9
Marco Teórico Referencial	10
Educación	10
Enseñanza de las ciencias	10
Habilidades del pensamiento científico	12
Evaluaciones internacionales	13
Evaluaciones nacionales	16
Indagación Científica	17
Reseña histórica Indagación Científica	18
Indagación Científica en Chile	18
Indagación Científica en el aula	20
Formación Docente	21
Estándares para egresados	23
Trabajo colaborativo	23



Diseño Metodológico	25
Técnica de recolección de información	28
Plan de análisis	32
Análisis de resultados generales	33
Resultados Nivel Cognitivo	35
Resultados objetivos de aprendizaje N°1	38
Resultados objetivos de aprendizaje N°2	47
Resultados objetivos de aprendizaje N°3	54
Resultados por alumno	60
Focus Group	61
Discusión	65
Conclusión	68
Limitaciones y Sugerencias	70
Referencias Bibliográficas	71
Anexos	75



## RESUMEN

Actualmente, el principal problema en la enseñanza de las ciencias es la falta de interés de los estudiantes, evidenciado por bajos rendimientos en diversas pruebas educativas a nivel internacional y nacional. Se piensa que estos problemas se originan en una deficiente asimilación de contenidos y la desmotivación por las Ciencias. Esto ha desencadenado la preocupación en la comunidad, debido a que el tipo de prácticas pedagógicas no generan condiciones de aprendizaje que lleven a mejores desempeños académicos. En este contexto, la Metodología Indagatoria ha sido de alto interés, dada su sustentación en enfoques constructivistas, puesto que permite desarrollar procesamientos mentales más completos. Es por esto que la enseñanza de ciencias basada en la indagación está siendo defendida en diferentes países de todo el mundo como la solución a los problemas que enfrentan, incluido Chile con la implementación del programa ECBI que tuvo como propósito establecer un programa de ciencias para todos los niños con la convicción de que la educación científica es un derecho de todos.

Esta investigación tiene por objetivo evaluar la implementación de Metodología de Enseñanza Basado en Indagación Científica (MBIC), en la unidad Nuestro Sistema Solar de la asignatura de ciencias naturales, en 3° año básico del Colegio San Nicolás, de la ciudad de Los Ángeles. Para lo cual, se utilizó una metodología triangular, de carácter pre-experimental de pre-test y post-test, y Focus Group.

Los Resultados obtenidos en este estudio evidencian diferencias estadísticamente significativas, desarrollando habilidades del pensamiento científico y trabajo colaborativo entre los estudiantes

**Palabras claves:** Enseñanza de las Ciencias, Indagación Científica, Formación Inicial Docente, Trabajo Colaborativo, Habilidades del Pensamiento Científico

## Planteamiento y Justificación

Hoy, la ciencia ocupa un lugar protagónico en la sociedad mundial, donde el conocimiento científico ha trascendido prácticamente a todos los aspectos de nuestras vidas y es indispensable, no sólo para la comprensión del medio en el que estamos inmersos, sino también para participar de manera fundamentada y responsablemente en un mundo globalizado (González, et al. 2009).

Si bien, los conocimientos científicos avanzan velozmente, la transferencia de los mismos avanza con lentitud (De la Orden, 2007). En este contexto, Pozo y Gómez (2009), señalan que los alumnos aprenden cada vez menos y se interesan menos por lo que estudian, sobre todo, las asignaturas científicas. De hecho, los resultados de las evaluaciones educativas a nivel internacional y nacional, evidencian que existe un predominio de procesos educativos que se centran en el desarrollo de conocimientos sobre conceptos, principios y leyes que son propios de las disciplinas científicas, olvidando otros ámbitos formativos importantes como las actitudes, valores y habilidades (Banet, 2007).

A esto se debe agregar que las implementaciones de los programas de estudios están cargadas de contenidos, difíciles y abstractos para la mayoría de los estudiantes (Huerta, Pérez, Castellanos, 2000), los cuales están descontextualizados y aislados de la vida diaria, favoreciéndose de esta manera, el desarrollo del aprendizaje memorístico por sobre contenidos de relevancia personal y social (Banet, 2007).

En la “Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI ” declara que “el acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y que la enseñanza de la ciencia es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y para contar con ciudadanos activos e informados” (González, et al. 2009).

Uno de los enfoques para mejorar la educación en ciencias, tanto en los países europeos como en los países latinoamericanos, ha sido propiciar el mejoramiento de la formación de docentes en las universidades y los institutos de formación docente (Vaillant, 2009). En este sentido, se ha descrito que una de las causas de la deficiencia de los docentes puede ser la falta de articulación entre la formación en la especialidad y la formación docente, en

especial en las pedagogías (Paniagua, 2004). Esta se expresa en un insuficiente desarrollo de habilidades didácticas para asumir los desafíos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje del curriculum de ciencias.

Por tal motivo, el desafío para los futuros docentes es desarrollar en sus estudiantes la curiosidad y mejorar la motivación, con el fin de generar apego y vinculación hacia la educación científica, no sólo a lo largo del período escolar, sino también a lo largo de toda la vida (Garriz, 2006).

Es así que la enseñanza de las ciencias debe permitir a los alumnos comprender el mundo que los rodea, de tal forma que la escuela y el profesor sean capaces de desarrollar adecuadamente el proceso educativo, ya que, es el docente, quien escoge el enfoque sobre el cual se basa la educación que entrega, la cual puede ser conductista o constructivista (Muñoz y Chang, 2007).

Frente a esta inquietud, en la última década se ha experimentado un consenso en torno a la necesidad de la “alfabetización científica” de las personas y la obligación de los Estados de proporcionar a todas las oportunidades necesarias para adquirirla (Leymonié, 2009). Así lo ha afirmado también la IX Conferencia Iberoamericana de Educación el año 1999, donde la alfabetización científica no debe entenderse simplemente como la adquisición de un vocabulario científico, sino que esta conlleva a transformar la educación científica e implica pensar en un mismo currículo científico, básico para todos los estudiantes y requiere implementar estrategias que aseguren la equidad social en el ámbito educativo (Gil, et al. 2005).

Chile no ha quedado ajeno de estas preocupaciones en torno a la enseñanza de las ciencias, ya que, en las últimas décadas en el ámbito educativo, existen evidencias sobre el bajo rendimiento académico de los estudiantes en asignaturas científicas, Esto es respaldado por las pruebas internacionales *TIMSS*<sup>1</sup> y *PISA*<sup>2</sup>, y a nivel nacional, las pruebas *SIMCE*<sup>3</sup> y *PSU*<sup>4</sup>, muestran resultados de manejo de contenidos por parte del alumnado deficientes, además de una gran brecha entre establecimientos municipalizados, subvencionados y particulares (MINEDUC, 2008).

A partir de estos resultados estas se traducen en un indicador empírico preocupante en el ámbito para la enseñanza de las ciencias, demostrando un bajo nivel de alfabetización científica de los estudiantes chilenos. Por tal motivo, es necesario buscar estrategias que permitan mejorar la calidad y equidad de la educación

En este contexto, muchos investigadores han mencionado que no existe una mejor forma de enseñar ciencia y enseñar sobre la ciencia, que acercando a los estudiantes a la forma de trabajo de los científicos (González, et al. 2009). Actualmente, algunas líneas de trabajo en didáctica de las ciencias sugieren que la enseñanza debe, en lo posible, acercarse a la forma en que los científicos realizan sus investigaciones (Gil, et al. 2005). Bajo este punto de vista, los alumnos deben plantear problemas y discutir su relevancia, tomar decisiones que permiten avanzar; formular ideas y ponerlas a prueba, obtener evidencias para apoyar las conclusiones, utilizar los principios de coherencia y universalidad, y todo ello dentro de un aula que permite pensar, hacer y debatir (Reyes, 2009). Muchas propuestas didácticas sugieren orientar el trabajo experimental hacia la Indagación Científica, con el objeto de que los alumnos conozcan el proceso para hacer ciencia (Romo, 2009).

Ahora, para otorgar una educación científica de calidad, los Programa de Estudios, de la asignatura de Ciencia Naturales, el Ministerio de Educación Chileno (MINEDUC, 2004), proponen que el objetivo principal de la educación científica es que sean los alumnos quienes utilicen sus medios para desarrollar habilidades científicas tales como, la resolución de problemas, formulación de hipótesis, diseño de experimentos, etc., todo esto para que construyan su conocimiento y desarrollen un aprendizaje significativo, el que les permita responder a las demandas y necesidades del país.

Al analizar el Marco Curricular de Ciencias Naturales (MINEDUC, 2009), se evidencia que los alumnos deben desarrollar las habilidades antes descritas, cuando el profesor implementa indagación científica durante el desarrollo de una temática, así el alumno vincula los nuevos conocimientos con la funcionalidad que éstos poseen, otorgándoles un significado. Además según Leymonié (2009), la indagación científica es una fuente de desarrollo para los alumnos, que promueven la socialización y posibilitan el desarrollo personal. Por otra parte, es muy importante destacar que al involucrar a los alumnos en indagación científica, se promueve el desarrollo de las ya mencionadas habilidades científicas, como también destrezas y capacidades del pensamiento científico.

## PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

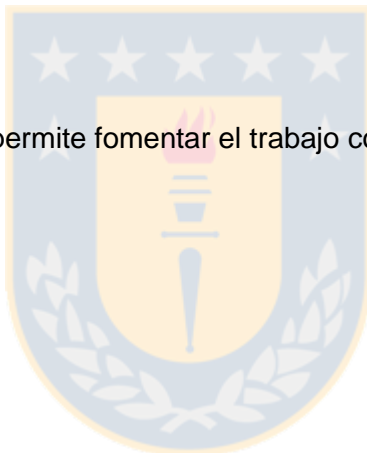
### Objeto de estudio

Metodología de Enseñanza Basada en Indagación Científica

### Pregunta de investigación

¿La Metodología Indagatoria, permite desarrollar Habilidades científicas para explicar los fenómenos del sistema solar?

¿La metodología indagatoria, permite fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes?





## **Objetivo General**

Evaluar la aplicación de una propuesta metodológica basada en indagación científica, en la asignatura de Ciencias Naturales para el desarrollo de la unidad Nuestro sistema solar en un 3° año del Colegio San Nicolás de la ciudad de Los Ángeles.

## **Objetivo Especifico**

Determinar las habilidades del pensamiento científico al iniciar la unidad “Nuestro sistema solar” en estudiantes de 3°basico del Colegio San Nicolás de la Ciudad de Los Ángeles

Comparar las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes después de aplicar la metodología indagatoria

Evaluar la influencia de la indagación científica en el desarrollo del trabajo colaborativo

## **Hipótesis**

H1: La implementación de la metodología indagatoria permite desarrollar habilidades científicas en los estudiantes de 3° año básico del colegio San Nicolás, de la ciudad de Los Ángeles.

H2: La implementación de la metodología indagatoria permite desarrollar el trabajo colaborativo en los estudiantes de 3° año básico del colegio San Nicolás, de la ciudad de Los Ángeles.

## **Marco Teórico Referencial**

### **Educación**

La educación es una demanda a nivel mundial, que no sólo debe ser vista como una transmisión de conocimientos, sino como una formación para la vida en relación con los demás, ya que ésta es una herramienta fundamental para el desarrollo de las personas, para mejorar la calidad de vida y lograr una igualdad en la sociedad (Delors, 1996). Según Vaillant (2009) la educación, debe contribuir a formar ciudadanos capaces de desarrollar procesos de pensamientos críticos y rigurosos, capaces de “aprender a aprender”, por lo que debe existir una transformación radical en las aulas, tanto en las Prácticas Docentes como en los estudiantes, siendo éstos partícipes activos de su proceso de Enseñanza Aprendizaje. Por lo cual se hace imprescindible buscar estrategias que permitan mejorar la calidad de la educación.

### **Enseñanza de las Ciencias**

El conocimiento científico ha trascendido prácticamente a todos los aspectos de lo cotidiano, y se vuelve indispensable no sólo para la comprensión del medio en que estamos inmersos, sino también para participar de manera fundamentada en una sociedad democrática (González et al. 2009). Además, Osborne (2006), plantea que la ciencia no debe ser un objetivo educativo sólo para la élite, sino que la totalidad de la sociedad merece también una buena educación científica.

Debido al avance de la ciencia y su importancia para la sociedad, la educación debe generar instancias para que los alumnos desarrollen una alfabetización científica, ya que según Cabral (2011), el incremento del alfabetismo científico debe contribuir a que el conocimiento científico y tecnológico constituya un componente central de la cultura, de la conciencia social y a la efectiva integración cultural, social y económica de las personas. Es este sentido se estima que la educación debe permitir alcanzar la tan anhelada formación científica, además de ser responsable de garantizar la adquisición de habilidades y capacidades para que los alumnos participen adecuadamente en la vida moderna.

Por tanto, debido a la importancia que guarda la educación para la alfabetización y en el interés que han puesto los países por perfeccionarla, se han desarrollado una serie de evaluaciones, tanto internacionales como nacionales que evidencian los problemas que posee la enseñanza de las ciencias (Casassus, 2003).

Es por esto, que la Enseñanza de las Ciencias se ha dedicado en sus líneas de investigación al estudio de las Prácticas Docentes y su relación con el aprendizaje de los estudiantes en el aula (Pozo, 1997). Sus actuales demandas se enfocan en lograr el desarrollo de las Competencias Científicas en los estudiantes, entendidas éstas como un conjunto de Conocimientos, Habilidades y Actitudes relacionados con la ciencia y el uso del Conocimiento Científico en la sociedad (PISA, 2006), por lo que el docente juega un rol importante para crear un ambiente apropiado en el proceso de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en el aula.

Como una forma de cumplir con los objetivos de aprendizajes definidos por el Marco Curricular Nacional y aplicar dicho aprendizaje para comprender mejor el mundo moderno y ser capaz de tomar decisiones fundamentadas en la cultura científica, se destaca lo señalado en PISA (2009), en donde se evidencia que el sistema educativo debe facilitar la adquisición de esta cultura científica y tecnológica, siendo necesario ofrecer una enseñanza de las ciencias adecuada y pertinente en el tramo etario de la enseñanza obligatoria.

Además, según la UNESCO “El objetivo primordial de la educación científica es formar a los alumnos “futuros ciudadanos y ciudadanas” para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por los demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo. Para ello se requieren propuestas que se orienten hacia una Ciencia para la vida y para el ciudadano” (Leymonié, 2009).

En este sentido PISA (2009), menciona que la clave para actuar en este mundo impregnado de avances tecnológicos es el desarrollo de competencias científicas en los alumnos durante su etapa escolar, ya que de esta forma se potencia su participación activa en la sociedad, implica que se está apropiando de los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para participar en la sociedad y en procesos de toma de decisiones.

## **Habilidades del Pensamiento Científico**

Según Quintanilla (2014), la actividad científica escolar debe promover el desarrollo de Competencias o habilidades de Pensamiento Científico, a partir de la necesidad de resolver situaciones problemáticas que requieren planteamientos nuevos, desconocidos hasta ahora. Cabe mencionar, que, al hablar de Competencias Científicas o Habilidades de Pensamiento Científico, nos referimos a la capacidad que posee un sujeto concreto para realizar tareas y solucionar problemas frente a un objetivo determinado (Puche, 2001 citado en González et al., 2009).

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

Las Habilidades de Pensamiento Científico, según el Ajuste Curricular no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar, como ocurre con el método científico. En muchos casos una habilidad puede ser trabajada en forma independiente de las restantes y, en otras situaciones, puede ser abordada en forma integrada, según las necesidades de un determinado contenido disciplinario (MINEDUC, 2009 ).

Cabe destacar entre las principales Habilidades de Pensamiento Científico:

- Formulación de preguntas.
- Observación.
- Descripción y registro de datos.
- Ordenamiento e interpretación de información.
- Elaboración y análisis de hipótesis, procedimientos y explicaciones.

TIMSS Evalúa el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, y las clasifica según Niveles Cognitivos. ver tabla N°2

**Nivel Cognitivo Conocimiento.**

Recordar/Reorganizar	Efectuar o identificar exposiciones exactas sobre los hechos, relaciones, procesos y conceptos, de la ciencia, identificar las características o propiedades de organismos, materiales y procesos específicos
Definir	Proporcionar o identificar definiciones de términos científicos, reconocer y utilizar vocabulario, símbolos y escalas científicas en contextos relevantes
Describir	Describir organismos, materiales físicos y procesos científicos que demuestran el conocimiento de propiedades, estructuras, funciones y relaciones
Ilustrar con ejemplos	Apoyar o aclarar exposiciones de hechos o conceptos con ejemplos apropiados; identificar o proporcionar ejemplos específicos para ilustrar el conocimiento de conceptos generales.
Demostrar conocimientos de instrumentos Científicos	Demostrar el conocimiento necesario para utilizar aparatos, equipos, herramientas, dispositivos de medidas y balanzas científicas

**Nivel Cognitivo Aplicación.**

Comparar/contrastar/clasificar	Identificar o describir similitudes y diferencias entre grupos de organismos, materiales o procesos; distinguir, clasificar y ordenar objetos individuales, materiales, organismos y procesos basándose en determinadas características o propiedades.
Utilizar modelos	Utilizar un diagrama o modelo para demostrar la comprensión de un concepto, estructura, relación, proceso o sistema científico o de un ciclo (P. E.J., la cadena alimenticia, el ciclo del agua, el sistema solar, la estructura atómica)
Relacionar	Relacionar el conocimiento de un concepto biológico o físico subyacente con una propiedad observada o inferida, así como de un comportamiento o del uso de objetos, organismos o materiales.
interpretar información	Interpretar información textual, tabulada o gráfica, a la luz de un concepto o principio científico
Encontrar soluciones	Identificar o utilizar una relación, ecuación o fórmula científica para encontrar una solución cualitativa o cuantitativa que implique la aplicación/demostración directa de un concepto

Explica	Proporcionar o identificar una explicación de una observación o fenómeno natural, demostrando la comprensión del concepto, principio, ley o teoría subyacente
---------	---

**Nivel Cognitivo Razonamiento.**

Analizar	Analizar los problemas para determinar las relaciones, conceptos y pasos para la resolución de los problemas adecuados; desarrollar y explicar las estrategias para la resolución de los problemas.
----------	---

Integrar/sintetizar	Proporcionar soluciones a los problemas que requieran la consideración de un número de factores diferentes o conceptos relacionados; hacer asociaciones o conexiones entre conceptos en diferentes áreas de la ciencia; demostrar la comprensión de conceptos y temas unificados a través de los dominios de las ciencias; integrar conceptos o procedimientos matemáticos en las soluciones a los problemas de ciencias
---------------------	--

Elaborar hipótesis/ predecir	Comprobar el conocimiento de conceptos de ciencias con información proveniente de la experiencia o de la observación, para formular preguntas que se puedan contestar mediante investigación; formular hipótesis como suposiciones que se puedan comprobar. efectuar predicciones sobre los posibles efectos de cambio en las condiciones biológicas o física a la luz de la evidencia y comprensión científica.
---------------------------------	--

Diseño	Diseñar las investigaciones apropiadas para contestar a cuestiones científicas o para poner a prueba hipótesis; describir o reconocer las características de las investigaciones bien diseñadas en términos de variables que hay que medir y controlar y de relaciones causa-efecto.
--------	--

Extraer conclusiones	Detectar patrones en los datos, describir o resumir las tendencias de los datos, e interpolar o extrapolar a partir de datos o de determinada información; efectuar inferencias validadas sobre la base de la evidencia y/o de la comprensión de los modelos de la ciencia.
----------------------	---

Generalizar	Llegar conclusiones que vayan más allá de las condiciones experimentales o dadas y aplicar conclusiones a nuevas situaciones; determinar fórmulas generales para expresar relaciones físicas.
-------------	---

Evaluar	Ponderar las ventajas y desventajas para realizar decisiones sobre procesos, materiales y recursos alternativos; considerar los factores científicos y sociales para evaluar el impacto de la ciencia. Evaluar explicaciones alternativas, estrategias y soluciones para la resolución de problemas.
---------	--

Justificar	Utilizar la evidencia o comprensión científica para justificar explicaciones y soluciones a los problemas; elaborar argumentos para apoyar la validez de ciertas soluciones frente a problemas, de conclusiones basadas en investigaciones o de explicaciones científicas.
------------	--

**Tabla N°1:** Niveles de conocimiento, habilidades y descripción.

## **Indagación científica**

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

### **Reseña Histórica sobre la Enseñanza de la Indagación Científica.**

En Estados Unidos, el currículo de ciencias de la primaria y la secundaria, incluyó la indagación científica por recomendación de John Dewey en el año 1910, quien había sido profesor de ciencias. Este consideraba que se daba demasiado énfasis a los hechos y no tanto al pensamiento científico y a la actitud mental correspondiente, insistiendo en que los profesores utilizaran la indagación como una estrategia de enseñanza, aprovechando el método científico (Garritz, 2006). En el modelo de Dewey, el estudiante es participativo y está involucrado activamente, mientras que el profesor es un guía y un facilitador. Por su parte, Schwab (1978) estimulaba y planteaba a los profesores de ciencia a emplear el laboratorio para ayudar a los alumnos a estudiar los conceptos científicos.

Dewey recomendaba que la ciencia se enseñara en un formato de indagación, paralelamente al uso de la investigación de laboratorio para estudiar los conceptos científicos, los estudiantes podrían leer informes o libros sobre investigaciones y tener discusiones sobre problemas relevantes, obtener datos, juzgar el papel de la tecnología, la interpretación de los datos y alcanzar cualquier tipo de conclusión obtenida por los científicos (Garritz, 2009). Desde ese momento, la indagación científica ha sido incorporada como una metodología de enseñanza, siendo utilizada exitosamente a nivel mundial.

## Enseñanza de la Indagación Científica en Chile

En Chile existe un registro sobre programas de ciencias que han incorporado la indagación científica en las prácticas docentes, entre ellos destaca el Proyecto de Educación en Ciencias Basado en la Indagación (ECBI), el que se inicia el año 2003, destinados estudiantes de Enseñanza Básica. Esta iniciativa se desarrolló conjuntamente entre el MINEDUC, la Academia Chilena de Ciencias y la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, con la participación de organismos internacionales líderes en la educación en ciencias como la Academia de Ciencias de Francia y la Académica Nacional de Ciencias de Estados Unidos (Devés, Allende, 2008). El propósito de este programa es desarrollar una estrategia que contribuya al mejoramiento de la educación en ciencias de los niños y niñas chilenos, generando en ellos la capacidad de explicarse el mundo que los rodea, utilizando procedimientos propios de la Ciencias, lo que les permitirá utilizarla como una herramienta para la vida y para aprender por sí mismos (MINEDUC, 2009). Al aplicar la Metodología Indagatoria, los alumnos exploran el mundo natural y esto los lleva a hacer preguntas, encontrar explicaciones, someterlas a prueba y comunicar sus ideas y otros (Reyes, 2009). El proceso es guiado por su propia curiosidad y pasión por comprender.

Este programa de ciencias esperaba contribuir al desarrollo y la expresión de su potencial creativo de niños y niñas, mejorando su calidad de vida y la de su comunidad, iniciándose en escuelas pilotos de la ciudad de Santiago, pero al transcurrir de los años fue avanzando en escuelas pilotos de algunas regiones del país.

En junio del 2010, el MINEDUC tomó la decisión de cerrar el Programa ECBI Chile, aunque actualmente la Universidad de Chile y la Fundación Allende Connelly, sigue trabajando con diversas entidades públicas y privadas, con el fin de continuar aportando a la comunidad escolar con educación de calidad (Reyes, 2012). Otro programa que busca contribuir a superar las deficiencias en la enseñanza de las ciencias, que se presentan en la educación preescolar y primaria en Chile es el Proyecto “Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias en Básica, MECIBA”. Este se inicia a mediados del año 2003 y finaliza el 2006, como un proyecto de la Facultad de Ciencias Básicas y Matemática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, con financiamiento del MINEDUC. El Programa MECIBA recoge una experiencia internacional exitosa para desarrollar en profesores de kinder y primer ciclo básico, las competencias necesarias para que todos los alumnos, no



sólo lo más aventajados que participan en academias científicas, tengan acceso desde el inicio de su escolaridad a una buena enseñanza científica. Para esto, en una primera etapa, capacita a profesores básicos mediante el postítulo “Metodología Indagatoria para la enseñanza de Ciencias” desarrollado entre Diciembre del 2003 hasta Diciembre del 2004 (Buzzo, 2007).

A partir de junio del 2016, se llevó a cabo el Curso de Especialización de Nivel Intermedio en Indagación Científica para la Educación en Ciencias. Dirigido a Educadoras de Párvulos, Educadoras Diferenciales, Profesores de Educación Básica y Profesores de Educación Media, que se extendió hasta del Enero 2017, (ECBICHLE, 2007)

### **Indagación Científica en el Aula**

Según diversas fuentes bibliográficas, existen varios términos para referirse a la Indagación Científica, como Ciclos de Aprendizajes Indagatorios, Metodología Indagatoria, los que expresan el mismo sentir de la Indagación Científica (Reyes, 2009). En base a la literatura entregada por los textos de preparación de clases para la enseñanza básica, empleados por los docentes participantes del Programa ECBI Chile, las orientaciones didácticas para las actividades a realizar por el docente en el aula son fundamentadas en los Ciclos de Aprendizaje Indagatorio, el cual se realiza en cuatro fases o etapas claramente definidas (MINEDUC, 2004).

**Focalización:** En esta primera etapa los alumnos expresan sus ideas acerca de un tema previamente presentado por el docente. Se debe procurar buscar preguntas de interés de los alumnos, cercanas a su vida cotidiana. Esto da pie a una discusión, cuyo propósito es compartir lo que se sabe y aquello que se quiere profundizar. Permite al docente establecer las ideas que alumnos tienen sobre un tema a estudiar.

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

**Reflexión:** Los alumnos organizan sus datos, comunican sus ideas, analizan y defienden sus resultados, este momento ayuda a consolidar los aprendizajes. El profesor orienta la discusión, ordena la información que entregan los alumnos, así guía a los estudiantes para que éstos desarrollen un vocabulario pertinente y los estimula a que formulen definiciones y expliquen conceptos con sus propias palabras, a la vez que entrega definiciones formales, explicaciones y nuevos conceptos. Por lo demás, es la instancia adecuada para el docente en el cual debe introducir nuevos conceptos relacionados con las experiencias de trabajo y profundizar conceptualmente sobre los temas tratados en clases y así cumplir con los aprendizajes esperados propuestos por el Currículum nacional.

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

Desde la perspectiva de los enfoques de enseñanza tradicional o de recepción transmisión, versus los enfoques de enseñanza constructivistas como lo es la Indagación Científica, se desprenden impactos diferenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Aguerrebere, 1991), los cuales pueden evidenciarse en la Tabla 2.

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
Características	Enseñanza tradicional Transmisión – Recepción	Enseñanza mediante Indagación Científica
Rol del profesor	Asume el rol de experto y de autoridad	Tienen el rol de facilitador, tutor, guía, mentor, etc.
Obtención de contenidos	Los profesores transmiten toda la información a sus estudiantes	Los estudiantes toman la responsabilidad de aprender por sí mismos y crean alianzas con el profesor
Entrega de contenidos	Los profesores organizan los contenidos en exposiciones de acuerdo a sus disciplinas.	Los profesores incrementan la motivación de los alumnos presentando problemas reales y profundizando en los contenidos en los cuales los estudiantes han investigado.
Rol de los estudiantes	Son vistos como receptores pasivos de información.	Son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.
Formas de trabajo	Los estudiantes trabajan por separado.	Los estudiantes, conformados en pequeños equipos interactúan con los profesores quienes le ofrecen retroalimentación.
Características de los estudiante en la sala de clases	Absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes.	Participan activamente en la resolución de problemas, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.

**Tabla 2:** Comparación del Aprendizaje Tradicional v/s Indagación Científica en el proceso enseñanza-aprendizaje. Modificado de Aguerrebere (1991).

### Tipos de Indagación Científica y el Desarrollo de Competencias Científicas

De acuerdo a lo expuesto por Martin-Hansen (2002), es posible definir varios tipos de indagación:

**Indagación abierta:** Tiene un enfoque centrado en el estudiante que empieza por una pregunta que se intenta responder mediante el diseño y conducción de una investigación o experimento y la comunicación de resultados.

**Indagación guiada:** Donde el profesor guía y ayuda a los estudiantes a desarrollar investigaciones indagatorias en el salón o el laboratorio.

**Indagación acoplada:** La cual acopla la indagación abierta y la guiada.

**Indagación estructurada:** Es una indagación dirigida primordialmente por el profesor, para que los alumnos lleguen a puntos finales o productos específicos.

Cada tipo o nivel de indagación científica puede ser llevado a cabo en el aula de clases tomando en cuenta el nivel educativo y clima de aula con el cual se enfrenta el estudiante.

### **Formación docente**

La formación de profesores de ciencias, tanto inicial como permanente, es uno de los campos de la investigación educativa en evidente expansión.

Existe un consenso de muchos autores en la opinión de que ésta es una de las formas eficientes de alcanzar mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto, es imprescindible que todo el proceso de formación se vincule a una reflexión crítica, tanto en relación con la forma actual de enseñar ciencias, como a las posibles innovaciones planteadas (Copello y Sanmarti, 2001).

Desde la formación universitaria del profesorado, se plantea la necesidad de formar profesionales competentes que, además de ser buenos conocedores de su especialidad, sean capaces de reflexionar sobre su didáctica, de tomar decisiones oportunas sobre el planteamiento de su materia en el aula y de dar respuestas adecuadas a situaciones educativas e impredecibles.

El perfil de este profesional competente posee habilidades regulativas que le permiten planificar, monitorizar y evaluar sus procesos cognitivos tanto en el momento de aprender los contenidos que ha de enseñar como en relación con su actuación docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Pujadas, 2009)

Durante los años 90, el informe publicado por la OCDE sobre Calidad en la Enseñanza planteaba que los nuevos desafíos y demandas, requieren nuevas capacidades y conocimientos por parte de los profesores, los que deben ser capaces de adaptarse, tanto en el contenido de su enseñanza como en la forma de enseñar (González, et al. 2009).

Se necesita una educación de buena calidad para todos, que cumpla dos condiciones fundamentales: desarrollar en los estudiantes la capacidad para aprender a lo largo de toda la vida y formar en actitudes, valores y competencias que promuevan sociedades más justas y democráticas. Para esto se requiere de profesores con un adecuado desempeño (Vaillant, 2009). Los profesores involucrados en la didáctica de las ciencias están de acuerdo en que no es suficiente enseñar a los estudiantes a repetir hechos científicos, leyes y teorías, más bien, lo que se requiere es que los estudiantes sepan por qué el conocimiento y las ideas científicas tienen méritos y son confiables (Garritz, 2006).

Según Videla (2010), "Uno de los problemas más frecuentes en la enseñanza tradicional de las ciencias en el aula es: "La tendencia a ofrecer respuestas a preguntas que niñas y niños nunca se han planteado".

Al analizar el marco teórico de PISA en relación a los aspectos a cumplir para el desarrollo de Competencia Científica, y comparar las exigencias para desarrollar una actividad de enseñanza basados en la indagación científica, se puede proyectar que un docente que posee la capacidad de implementar en sus clases la indagación científica, tendrá estudiantes que podrán desarrollar las competencias científicas. Diversas investigaciones reafirman el éxito que se puede obtener en el proceso de enseñanza y aprendizaje al emplear la indagación científica, planteando que cuando los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la Ciencia, es cuando participan en investigaciones en esta área. Obviamente, deben darse las condiciones de apoyo y sostén por parte del docente, quien ve realizado su papel de guía de la investigación (Reyes, 2009).

## **Prácticas Docentes**

La enseñanza de las ciencias ha adoptado a través del tiempo diferentes modalidades, todas ellas destinadas a obtener mejores resultados en el rendimiento de los alumnos. Comprendiendo que los enfoques didácticos son modelos teóricos de interpretación de la denominada tríada didáctica (contenidos, docentes, alumnos) y de los llamados componentes didácticos curriculares (objetivos, contenidos, estrategias, evaluación).

Tres son los enfoques a través de los cuales se muestra la evolución experimentada por la enseñanza de las ciencias naturales, dos de éstos se encuentran plenamente desarrollados, el tercero aún se encuentra en estado emergente. Según Aguerrebere (2012) estos enfoques son:

### **Enfoque Centrado en los Contenidos**

En este enfoque el principal objetivo de la enseñanza de las ciencias naturales es lograr que los alumnos, sean capaces de reproducir una determinada cantidad de conceptos científicos que les permitan comprender su entorno, por lo que, el rol del profesor consiste básicamente en presentar el contenido a través de clases expositivas, apoyadas en el libro de texto acompañadas en oportunidades por actividades destinadas a aumentar la capacidad memorística de los alumnos.

### **Enfoque Centrado en el Desarrollo de Habilidades Intelectuales.**

Su característica definitoria es la asignación de un valor prioritario al fomento de las habilidades intelectuales de los alumnos. La hipótesis que subyace en este enfoque es: si se desarrollan en los alumnos, las habilidades y estructuras de pensamiento necesarias, entonces éstos estarán en condiciones de comprender cualquier contenido científico, en este caso el rol del profesor conlleva seleccionar, implementar y presentar actividades atractivas para los alumnos, ayudarlos a ejecutarlas y constatar posteriormente, a través de la evaluación, el nivel de aprendizaje de los procedimientos y resultados de las actividades, además de organizar unidades de aprendizaje en torno a un determinado proceso, las que contemplan el diseño e implementación de actividades experimentales que permiten al alumno un trabajo manipulado a través del cual va desarrollando, paso a paso, el proceso en cuestión.

## **Enfoque Centrado en la Construcción del Conocimiento.**

En este enfoque cada persona construye sus propias representaciones o modelos de la realidad, se puede inferir que los resultados del aprendizaje dependerán tanto de sus conocimientos previos como de sus predisposiciones y motivaciones, por tanto, la preocupación del profesor no debe focalizarse en la validez objetiva de las actividades, sino en ayudar al alumno a organizar sus propias experiencias en forma coherente para ellos, a través de estrategias didácticas adecuadas. El proceso de construcción de conocimientos, al ser personal, implica necesariamente que el alumno sea responsable de su propio aprendizaje. De ahí que para el profesor debe ser una preocupación permanente el fomento y desarrollo de tales actitudes en sus alumnos.

A nivel mundial las diferentes investigaciones realizadas manifiestan que los profesores comúnmente en sus prácticas docentes le dan mayor énfasis a los contenidos que al desarrollo de habilidades y actitudes, dominando las metodologías tradicionales, basadas fuertemente en la lectura de libros de texto, y la instrucción directa del profesor, por sobre las actividades de indagación científica y el trabajo de campo (Vergara, 2006). Desarrollándose fuertemente el enfoque centrado en los contenidos.

## **Estándares Orientadores para Egresados**

El Ministerio de Educación en el año 2009 estableció los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogías en Educación Básica, estos indican las competencias que el profesional de la docencia debe poseer. Para ello plantea dos tipos de estándares, los disciplinares y los pedagógicos.

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

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

## Trabajo colaborativo

La fundamentación teórica de aprendizaje colaborativo se fundamenta en cuatro perspectivas teóricas, la de Vygotski, la de la ciencia cognitiva, la teoría social del aprendizaje y la de Piaget. Como sostiene Felder R, y Brent R (2007), Vygotsky y Piaget promovieron un tipo de enseñanza activa y comprometida, al plantear que las funciones psicológicas que caracterizan al ser humano, y por lo tanto, el desarrollo del pensamiento, surgen o son más estimuladas en un contexto de interacción y cooperación social.

Según Johnson y Johnson (1999), la más influyente teoría sobre el aprendizaje cooperativo se centró en la interdependencia social. Esta teoría postula que la forma en que ésta se estructura determina la manera en que los individuos interactúan, lo cual, a su vez, determina los resultados. La cooperación, da como resultado la interacción, en la que las personas estimulan y facilitan los esfuerzos del otro por aprender.

Según Zañartu (2003) el aprendizaje colaborativo está centrado básicamente en el diálogo, la negociación, en la palabra, en el aprender por explicación. Comparte el punto de vista de Vygotsky sobre el hecho de que aprender es por naturaleza un fenómeno social, en el cual la adquisición del nuevo conocimiento es el resultado de la interacción de las personas que participan en un diálogo. El aprendizaje colaborativo incentiva el desarrollo de pensamiento crítico, fortalece el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo (Johnson y Johnson, 1999).

Entre las Habilidades que se promueven con el aprendizaje cooperativo destaca el desarrollo de habilidades cognitivas en los alumnos, tales como: aprender a procesar la información, analizar, sintetizar, además de socializar, lo que conduce a la comprensión de que mediante el trabajo grupal los resultados que se obtienen..

Al analizar los fundamentos del trabajo colaborativo, y comparar las exigencias para desarrollar una actividad de enseñanza basados en la indagación científica, se puede proyectar que el trabajo colaborativo es concordante con el desarrollo de la metodología indagatoria ya que ambos apuntan hacia el desarrollo de una clase constructivista donde el alumno sea el protagonista del aprendizaje y el profesor se un guía y facilitador.



## **Diseño Metodológico**

### **Enfoque de la Investigación**

Esta investigación ha sido definida dentro de los estudios cuantitativos y cualitativos (Triangulación); existe triangulación cuando, en el marco de un mismo estudio, se obtienen dos imágenes, una procedente de métodos de enfoques cualitativos y otra de métodos de enfoques cuantitativos (Bericat, 1998).

### **Método**

Tipo Etnográfico, cuyo propósito es describir y analizar a las personas en un contexto determinado y lo que hacen usualmente; así como los significados que le dan a ese comportamiento, realizado bajo ciertas circunstancias (Salgado, 2007). Esto conocer si la Implementación de la Metodología Indagatoria desarrolla habilidades del Pensamiento Científico y Trabajo Colaborativo en los Estudiantes.

### **Diseño**

El diseño es de tipo pre experimental, el cual exige una variable independiente y la intención de manipularla para observar posteriormente los efectos, pero no hay selección aleatoria de los sujetos y no se cuenta con un grupo control (Hernández, 2003).

La aplicación de este diseño se realizará en los alumnos de 3 año básico, del Establecimiento Educacional Particular Pagado Colegio San Nicolás de la ciudad de Los Ángeles.

**Propósito:**

Busca evaluar si la Propuesta Metodológica Basadas en Indagación Científica para tercer año básico logra el desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico y trabajo Colaborativo en la Unidad Nuestro Sistema Solar, esto orientado a un estudio de tipo:

- ❖ Descriptivo porque se describen y analizan el desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico y Trabajo Colaborativo, en un contexto en particular
- ❖ Comparativo porque se comparan los resultados obtenidos en el Pre y Post-test en la asignatura de Ciencias naturales, en el Establecimientos Educacional de tipo Particular Subvencionado de la Ciudad de Los Ángeles.
- ❖ Correlacional porque se determina la relación entre ciertas variables (Indagación Científica, Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico y Trabajo Colaborativo en los estudiantes) en un contexto en particular,

**Dimensión Temporal**

Este estudio es de naturaleza transversal o sincrónica, porque se analiza el fenómeno en un período de tiempo breve (García, 2004). Este se llevará a cabo durante el I Semestre Académico del año 2017.

## **Variables**

Para esta investigación, las variables analizadas son:

### ❖ **Independiente**

**Metodología Basada en Indagación Científica:** La Indagación científica busca el desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico y aprendizajes significativos en el desarrollo cognitivo del estudiantado. Con la finalidad de desafiar procesos donde el aprender a aprender, sean la consigna, se plantean situaciones de aprendizaje constructivistas en la medida en que a los estudiantes se les brinde el espacio de aprender haciendo, se les entrene para que reflexionen sobre sus propios aprendizajes y puedan integrar en sus análisis una serie de elementos que faciliten luego recordar y evocar conocimientos (Avilés, 2012)

### ❖ **Dependientes**

**Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico:** a través del indicador Niveles Cognitivos: Conocimiento, Aplicación y Razonamiento.

**Trabajo Colaborativo:** Proporciona a los alumnos experiencias que ayudan al desarrollo de Habilidades de tipo Social, Psicológicas y Cognitivas.

## **Unidad de Análisis**

Alumnos del 3° año básico del Colegio San Nicolás de la Ciudad de Los Ángeles.

## **Tipo de Muestreo**

No probabilístico o intencional, debido a que se elige una serie de criterios que se consideran necesarios o altamente convenientes para tener una unidad de análisis con las mayores ventajas, para los fines que persigue la investigación (Martínez, 2006).

## **Población**

Estudiantes de 3° año básico de todo tipo de Establecimientos de la Ciudad de Los Ángeles.

## **Muestra**

La muestra a estudiar, la constituyen los alumnos del 3° año básico del Colegio Particular Subvencionado San Nicolás perteneciente a la Ciudad de Los Ángeles.

## **Criterios para selección muestra**

- ❖ Profesores que trabajen en las asignaturas de Ciencias Naturales el San Nicolás de Ciudad de Los Ángeles.
- ❖ Además, que el profesores esté dispuesto a pasar su curso para la implementación de la Metodología Basada en Indagación Científica de la unidad “Nuestro Sistema Solar”.

## **Técnicas de Recolección de Información.**

Se aplicará un Pre y Post-Test y un Focus Group, a los alumnos de 3° año básico en la asignatura de Ciencias Naturales, lo que permitirá analizar el desarrollo de Habilidades del Pensamiento Científico y el Trabajo Colaborativo en los estudiantes.

Para cumplir con éxito los objetivos planteados en la investigación, se utilizarán los siguientes instrumentos:

- **Instrumento 1:** Pre y Post-Test.
- **Instrumento 2:** Focus Group.

**Instrumento 1:** Pre y Post-Test.

- ❖ **Objetivo:** Evaluar el desarrollo de Habilidades Científicas, según los niveles cognitivos, para cada objetivo planteado por los programas de estudios y sus respectivos indicadores. Ver Tabla N°4
- ❖ **Descripción del Instrumento:** La evaluación fue estructurada como lo señala la Tabla N°3, en Ítems de Selección múltiple, ilustración y desarrollo los cuales miden las Habilidades del Pensamiento Científico.

Ítems	Tipo de pregunta	Cantidad de preguntas	Puntaje
Ítems I	Selección Múltiple	10	12
Ítems II	Ilustraciones	2	5
Ítems III	Desarrollo	6	10

Tabla N°3: Estructura Pre y Post-Test

	Descripción	Indicadores	Nivel	Puntaje
			Cognitivo	Total
<b>OA 1</b>	Describir las características de algunos de los componentes del Sistema Solar (Sol, planetas, lunas, cometas y asteroides) en relación con su tamaño, localización, apariencia y distancia relativa a la Tierra, entre otros.	Identifican y comparan los diversos componentes del sistema solar en el Universo estableciendo similitudes y diferencias.  Ordenan los componentes del sistema solar según tamaño y ubicación en relación al Sol.	Conocimiento Aplicación Razonamiento	<b>13 pts.</b>

		<p>Describen y representan el movimiento de los planetas alrededor del Sol.</p> <p>Reconocen que el conocimiento del Sistema Solar ha evolucionado a lo largo del tiempo.</p>		
<b>OA 2</b>	<p>Explicar, por medio de modelos, los movimientos de rotación y traslación, considerando sus efectos en la Tierra.</p>	<p>Describen el movimiento de rotación de la Tierra</p> <p>Explican el día y la noche en base al concepto de rotación.</p> <p>Describen, a partir de modelos, el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol.</p> <p>Comparan los movimientos de rotación y traslación de la Tierra.</p>	<p>Conocimiento</p> <p>Aplicación</p> <p>Razonamiento</p>	<b>10 pts.</b>
<b>OA 3</b>	<p>Diseñar y construir modelos tecnológicos para explicar eventos del sistema solar, como la sucesión de las fases de la Luna y los eclipses de Luna y Sol, entre otros.</p>	<p>Analizan e identifican las causas de los cambios que se observan de la Luna durante un ciclo.</p> <p>Comunican, mediante la realización de esquemas, los eclipses de Sol y Luna.</p>	<p>Conocimiento</p> <p>Aplicación</p>	<b>4 pts.</b>

**Tabla N°4:** Descripción de los objetivos y niveles del conocimiento que fueron medidos

## Instrumento 2: Focus Group

- ❖ **Objetivo:** Evaluar el desarrollo del trabajo colaborativo entre los estudiantes
- ❖ **Descripción del Instrumento:** Consta de preguntas abiertas acerca de la disposición y trabajo colaborativo, en donde se realiza un Focus Group, para analizar sus opiniones sobre del trabajo realizado durante la unidad.

## Diseño unidad Didáctica “Nuestro Sistema Solar”

Clases	Contenido
Clase 1	Pre-Test
Clase 2	Galaxia
Clase 3	Estrella
Clase 4	Sistema Solar
Clase 5	Sistema Solar
Clase 6	Sistema solar
Clase 7	Movimientos de la tierra
Clase 8	Movimientos de la tierra
Clase 9	Fases de la luna
Clase 10	Fases de la luna
Clase 11	Eclipses
Clase 12	Eclipses
Clase 13	Post-Test

Tabla N°5: Contenidos para cada clase

\*ver planificación de clase a clase en Anexo N°1

## **Plan de análisis**

Al obtener los datos cuantitativos de Pre y Post-Test (anexo N°3), así como los cualitativos del Focus Group, se analizó la información mediante estadístico descriptivo utilizando para ello el programa IBM SPSS Statistics 22.

Los datos fueron agrupados en tablas de frecuencias y gráficos, utilizando los gráficos de barra y gráficos de dispersión, por su utilidad y facilidad de interpretación. Para el análisis de variables inicialmente se calcularon los parámetros de normalidad (Anexo N°5) y se describió estadísticamente a cada grupo calculando índices descriptivos (Promedio, desviación estándar, rango máximo, rango mínimo), para así obtener representación objetiva de las respuestas de los objetivos planteados. Luego se procedió a el análisis de información mediante pruebas estadísticas (Anexo N°6). Con el fin de contrastar los resultados.

Para medir parámetros de normalidad en las variables obtenidas se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov.(Anexo N°5), la cual mostro que ninguna variable tenía distribución normal, motivo por el cual se usaron pruebas no paramétricas. Para comparar el desarrollo de habilidades del pensamiento científico y aumento de las calificación entre el Pre y Post-Test se empleó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (Anexo N°6) para muestras independientes.

Por último, se genera la triangulación con los datos cualitativos para verificar los datos recabados y obtener una visión más amplia con respecto al desarrollo de habilidades del pensamiento científico y trabajo colaborativo, en los alumnos de 3° año básico.

### **Validación y Confiabilidad de los instrumentos**

Evaluación creada por seminarista y validada por la comisión evaluadora de la Universidad de Concepción, Además fue validada por tres profesores de ciencias Naturales y 2 profesores de educación General Básica, que trabajan en establecimientos de tipo particular subvencionado de la ciudad de Los Ángeles

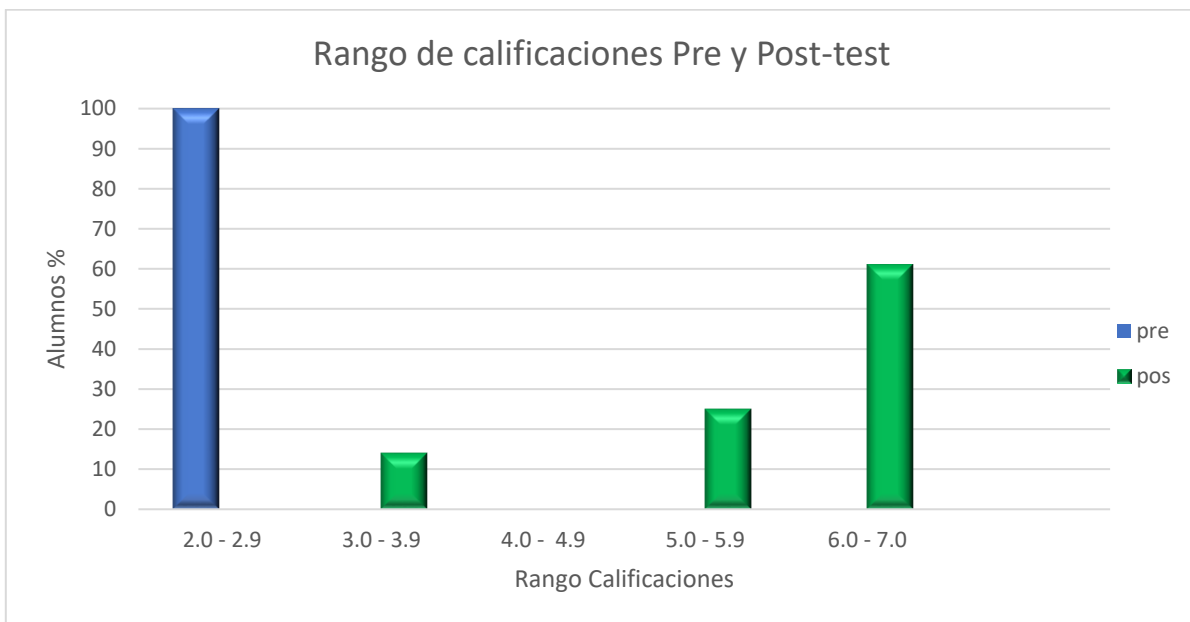


## Análisis de Resultado

### Resultados Generales del pre y post-test de la aplicación de la metodología indagatoria en la Unidad “Nuestro Sistema Solar”.

A partir de la aplicación de la evaluación de la unidad “Nuestro Sistema Solar” (Anexo1..) se obtuvieron las calificaciones de los alumnos del 3° año básico, en la asignatura de Ciencias Naturales, al comienzo de la unidad y al finalizar la unidad.(Anexo 2..)

A continuación, se detallan los Resultados Generales de los resultados obtenidos (Figura1)



**Figura 1.** Rango de calificaciones Pre y Post-test.

De la misma forma, se calcularon los índices Estadísticos Descriptivos entre ellos: Promedio, Desviación Estándar y Rango (Tabla N°6)

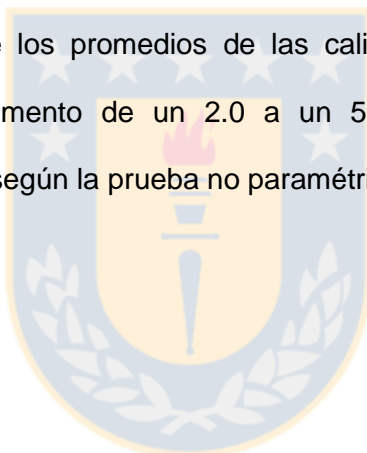
	Promedio	Desviación Estándar	Rango Mínimo	Rango Máximo
Pre -Test	2.0	0.4	2.0	2.4
Post-Test	5.9	1.3	3.0	7.0

**Tabla N°6.** Índices estadísticos Descriptivos Generales de las calificaciones obtenidas por los estudiantes

Al analizar la Figura 1 y la tabla N°6 se puede afirmar que:

En el pre-test el 100% de los alumnos al inicio de la unidad obtienen un promedio de nota de 2.0, con una desviación estándar de 0.4. Es decir, el 100% de los estudiantes no logran la nota mínima de aprobación de 4.0, con un 60% de exigencia. En cambio, en el Post-test los alumnos al finalizar la unidad obtienen un promedio de nota 5.9, con una desviación estándar de 1.3. El 14% de los estudiantes obtuvo notas entre el rango 3.0 - 3.9, es decir no logran la nota mínima de aprobación de 4.0. Por otro lado, el 86% de los estudiantes logran notas superiores al 4.0 por lo cual, cumplen con la nota de aprobación mínima. De estos el 25% se encuentra entre el rango 5.0 - 5.9, 61% entre el rango 6.0 – 7.0.

Al comparar estadísticamente los promedios de las calificaciones del pre y post-test, registra que el post-test aumento de un 2.0 a un 5.9, la cual es una diferencia estadísticamente significativa según la prueba no paramétrica ( $p < 0.05$ ), (AnexoN°4).



## Nivel Cognitivo y Habilidades del Pensamiento Científico

El Pre y Post-testes están estructurados en una prueba de 18 preguntas, de tipo: Selección Múltiple, ilustración y Desarrollo. Esta evaluación posee un puntaje máximo de 27 puntos y estas fueron distribuidas en los tres niveles cognitivos fundamentales para desarrollar las habilidades del pensamiento científico en los estudiantes, Ver tabla N°2.

Nivel Cognitivo	Tipo de Preguntas	Puntaje total
Conocimiento	Selección Múltiple Ilustración	7
Aplicación	Selección Múltiple Ilustración Desarrollo	11
Razonamiento	Selección Múltiple Desarrollo	9

**Tabla N°7:** Diseño Pre y Post-Test

A continuación, se presenta el Puntaje Promedio por nivel cognitivo en el Pre y Post – Test. Ver figura 3.

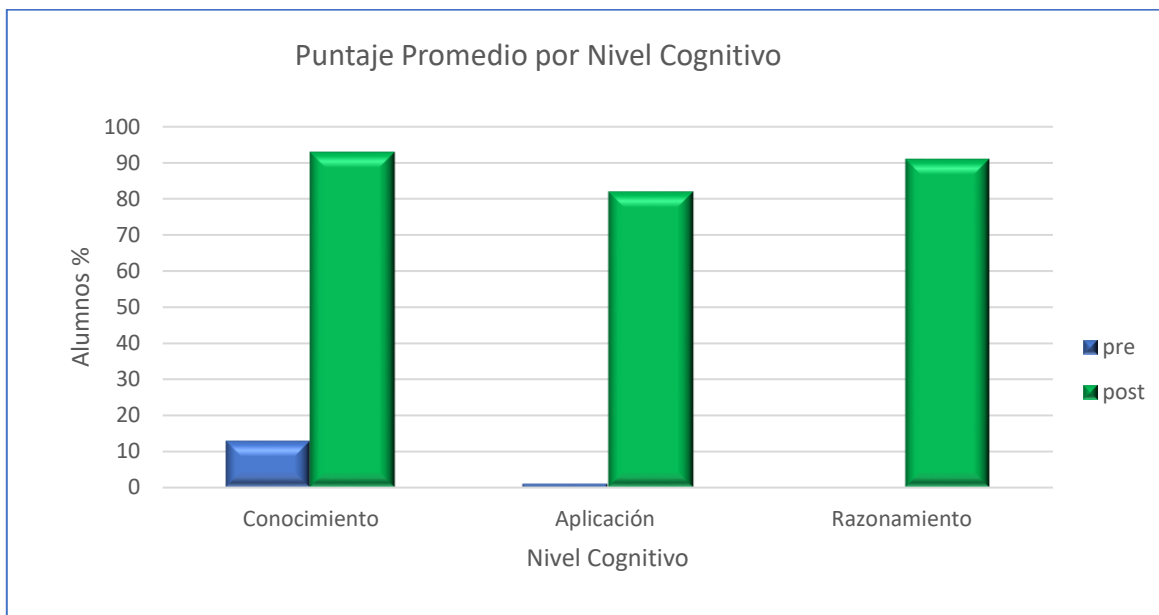


Figura 2: Puntaje Promedio por nivel cognitivo

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	Conocimiento	0,9	0,2	0	1
	Aplicación	0,1	0,5	0	2
	Razonamiento	0	0	0	0
Post-test	Conocimiento	6,5	0,9	4	7
	Aplicación	9	2,4	1	11
	Razonamiento	7.1	2,3	1	9

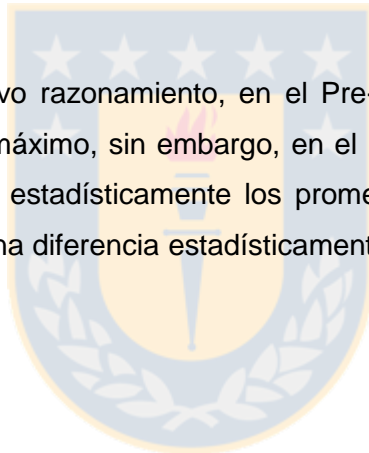
Tabla N°8: Análisis descriptivo por nivel Cognitivo

Al analizar la Figura 2 y a Tabla N°8 Se puede afirmar que:

En relación al nivel cognitivo conocimiento, en el Pre-Test los alumnos obtienen un promedio de 13% del puntaje máximo para esta dimensión, mientras que en el Post-test obtienen un promedio de 93% del puntaje máximo. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento en 80%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

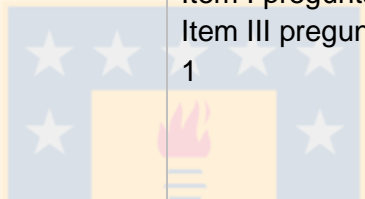
Para el nivel cognitivo Aplicación, en el pre-test los alumnos obtienen un promedio de 1% del puntaje máximo para esta dimensión, en cambio, en el Post-Test obtienen un promedio del 82% del puntaje máximo. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento en 81%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Por su parte, en nivel cognitivo razonamiento, en el Pre-Test los alumnos obtienen un promedio de 0% del puntaje máximo, sin embargo, en el Post-Test obtienen un 91% del puntaje máximo. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento en 91%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).





Para el objetivo de aprendizaje N°1 se presentan los siguientes indicadores.

Nivel de cognitivo				
Indicador	Conocimiento	Aplicación	Razonamiento	Puntajes Totales
<b>1. Identifican y comparan los diversos componentes del sistema solar en el Universo estableciendo similitudes y diferencias.</b>	Item I pregunta 1 Item I pregunta 9 Item I pregunta 6		Item III pregunta 4	5
<b>2. Ordenan los componentes del sistema solar según tamaño y ubicación en relación al Sol.</b>		Item I pregunta 4 Item III pregunta 1	Item I pregunta 10	5
<b>3. Describen y representan el movimiento de los planetas alrededor del Sol.</b>		Item III pregunta 5		1
<b>4. Reconocen que el conocimiento del Sistema Solar ha evolucionado a lo largo del tiempo</b>		Item III pregunta 2		2
Puntajes totales	3	5	5	13

**Tabla N°10:** Indicadores y Niveles cognitivos para el objetivo N°1.

Para el indicador 1: Identifican y comparan los diversos componentes del sistema solar en el Universo estableciendo similitudes y diferencias. Se analiza por el Nivel Cognitivo “Conocimiento”

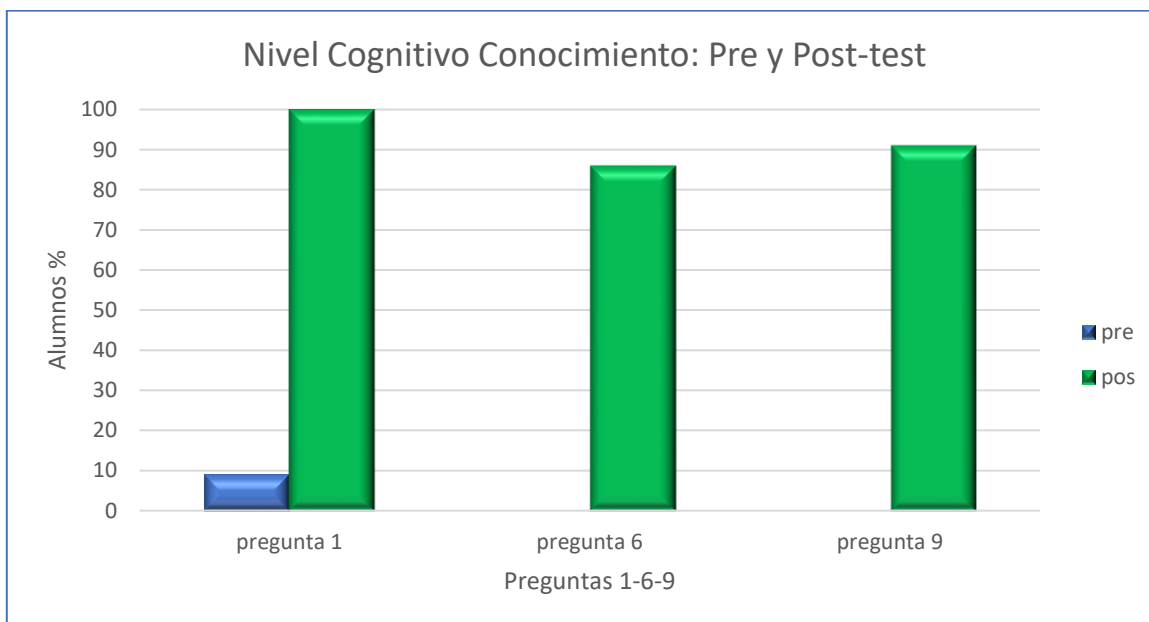


Figura 4: Respuestas correctas para las preguntas del indicador 1, nivel cognitivo conocimiento.

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-Test	1 ítems I	0,9	0,3	0	1
	6 ítems I	0	0	0	0
	9 ítems I	0	0	0	0
Post-Test	1 ítems I	1	0	1	1
	6 ítems I	0,9	0,3	0	1
	9 ítems I	0,9	0,3	0	1

Tabla N°11: Índices estadísticos descriptivos del indicador 1, nivel cognitivo conocimiento.

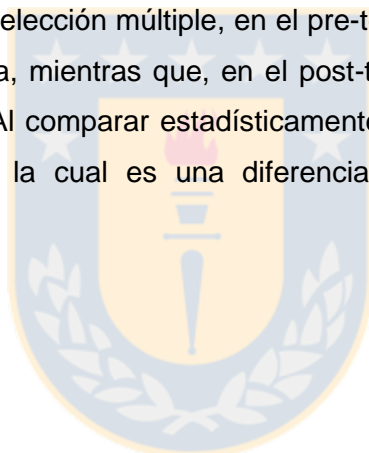


Al analizar la figura 4 y la tabla N°11 se puede afirmar que:

En la pregunta N°1 Ítems I selección múltiple, en el pre-test un 9% de los estudiantes responden en forma correcta. Por el contrario, en el post-test el 100% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento del 91%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para la pregunta N°6 Ítems I selección múltiple, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma incorrecta, ahora bien, en el post-test un 86% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento en 86%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para la pregunta N°9 Ítems I selección múltiple, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma incorrecta, mientras que, en el post-test un 91% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento en 91%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).



Para el indicador 1: Identifican y comparan los diversos componentes del sistema solar en el Universo estableciendo similitudes y diferencias. Se analiza por el Nivel Cognitivo “Razonamiento”.

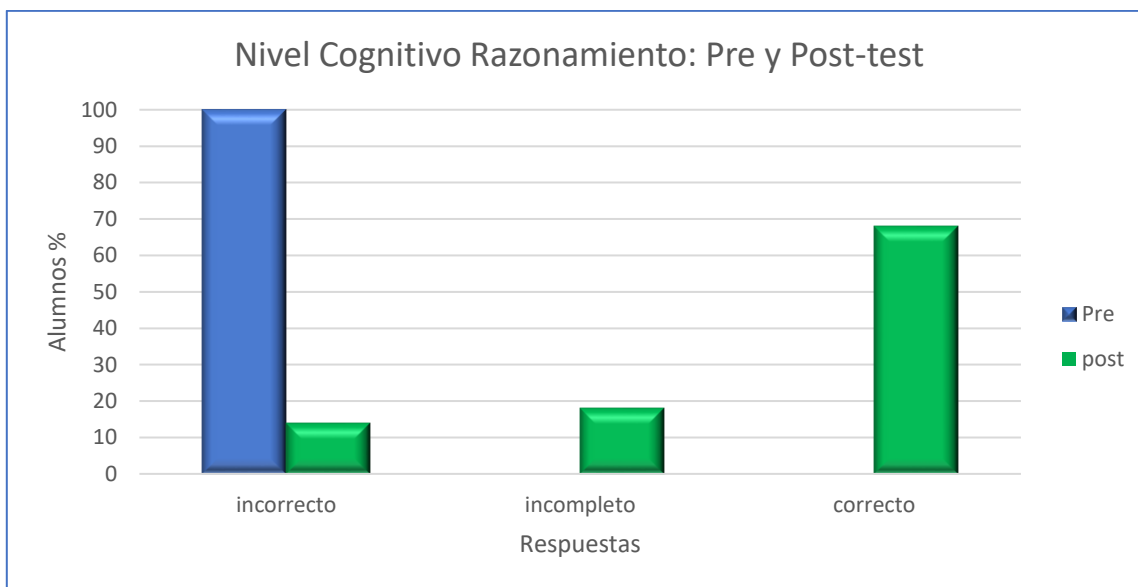


Figura 5: Tipos de respuestas para las preguntas del indicador 1, nivel cognitivo Razonamiento.

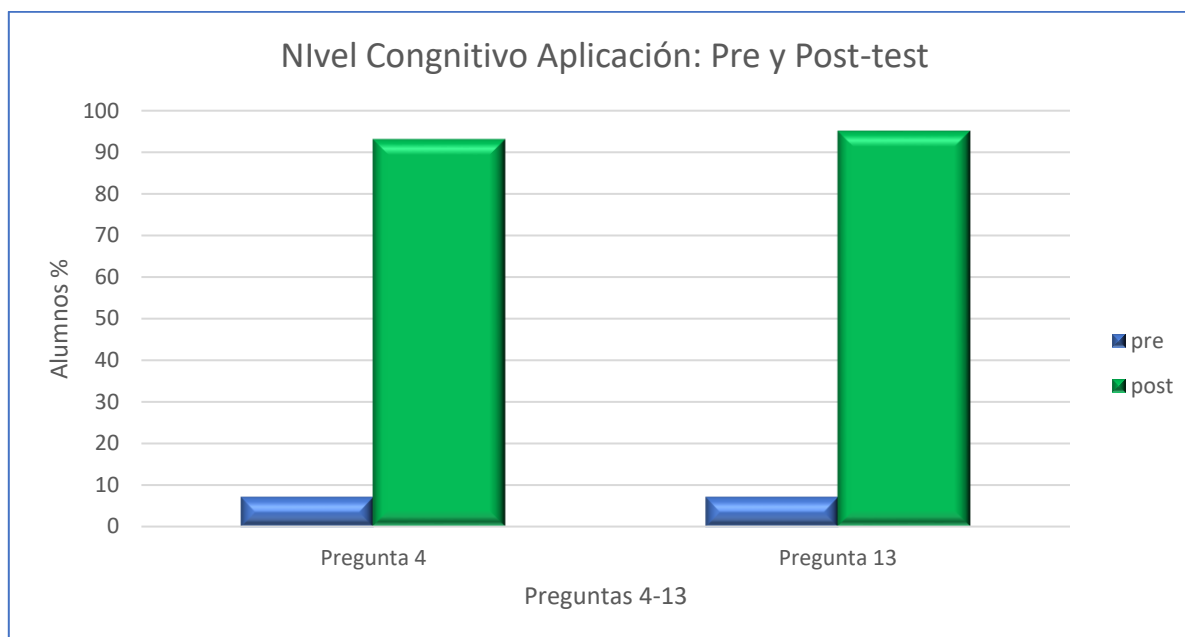
	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje Mínimo	Puntaje Máximo
Pre-test	4 ítems III	0	0	0	0
Post-test	4 ítems III	1,5	0,7	0	2

Tabla N 12: Índices estadísticos descriptivos del indicador 1, nivel cognitivo Razonamiento

Al analizar la figura 5 y la tabla N°12 se puede afirmar que:

Para el indicador 1, nivel cognitivo Razonamiento, en la pregunta de desarrollo N°4 del Ítems III desarrollo, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. En el post-test el 14% de los estudiantes responde de forma incorrecta, un 18% responde de manera incompleta y el 68% en forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento en 75%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para el indicador 2: Ordenan los componentes del sistema solar según tamaño y ubicación en relación al Sol. Se analiza por el nivel cognitivo “Aplicación”



**Figura 6:** Respuestas correctas para las preguntas del indicador 2, nivel cognitivo aplicación

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-Test	4 ítems I	0,07	0,3	0	1
	1 ítems III	0,07	0,3	0	1
Post-Test	4 ítems I	0,9	0,3	0	1
	1 ítems III	0,95	0,2	0	1

**Tabla N 13:** Índices estadísticos descriptivos del indicador 2, nivel cognitivo Aplicación.

Al analizar la figura 6 y la tabla N°13 se puede afirmar que:

Para el indicador 2 nivel cognitivo aplicación, en la pregunta N°4 del ítem I selección múltiple, en el pre-test un 7% de los estudiantes responden en forma correcta, Por el contrario, en el post-test el 93% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento un 86 %, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para la pregunta 1 del ítem III desarrollo, en el pre-test un 7% de los estudiantes responden en forma Correcta, ahora bien, en el post-test un 95% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en 88%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para el indicador 2: Ordenan los componentes del sistema solar según tamaño y ubicación en relación al Sol. Se analiza por el nivel cognitivo “Razonamiento”.

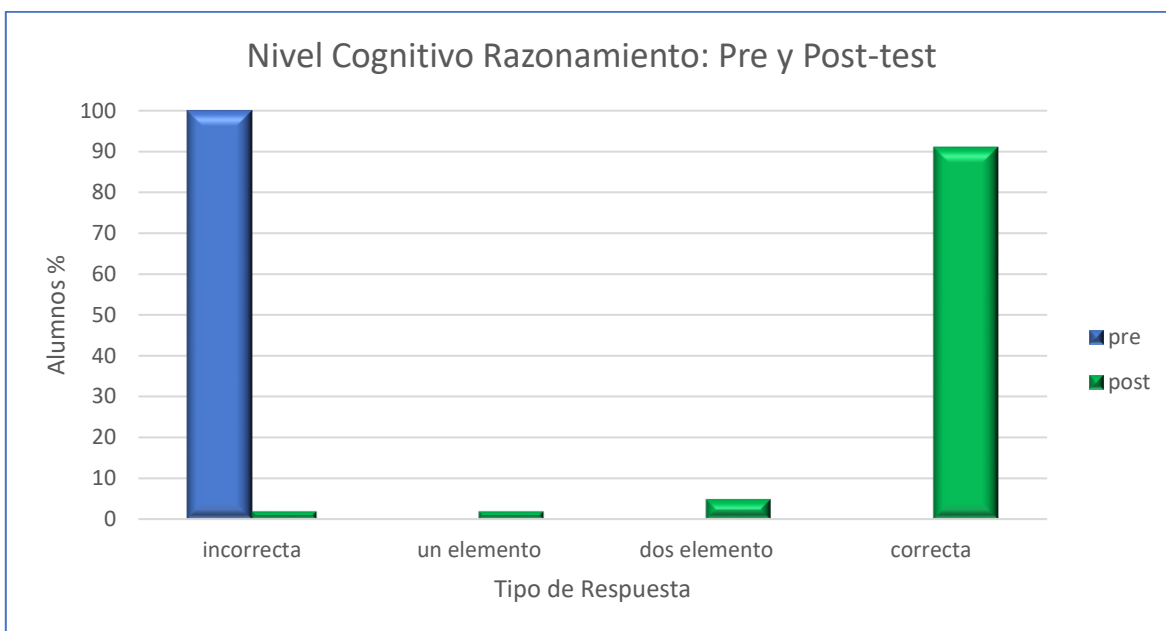


Figura 7: Tipo de respuestas para la pregunta del indicador 2, nivel cognitivo razonamiento

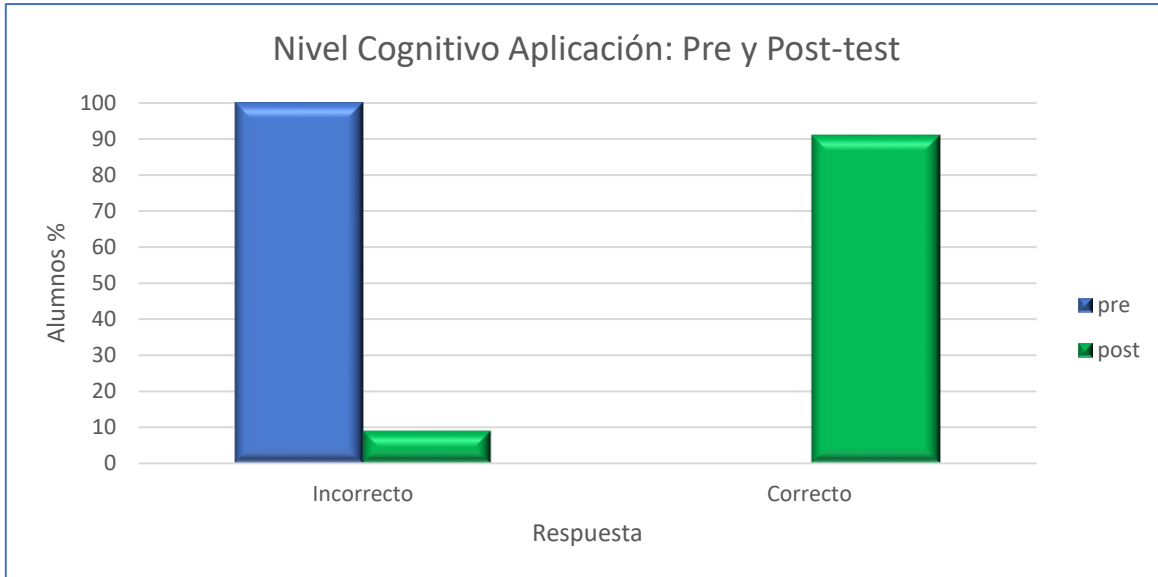
	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje Mínimo	Puntaje Máximo
Pre-test	10 ítems I	0	0	0	0
Post-test	10 ítems I	2,8	0,6	0	3

Tabla N°14: Índices estadísticos descriptivos del indicador 2, nivel cognitivo Razonamiento.

Al analizar la figura 7 y la tabla N°14 se puede afirmar que:

Para el indicador 2, nivel cognitivo Razonamiento, en la pregunta 10 ítems I selección múltiple, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. En el post-test, un 2% reconoce un elemento de forma correcta, un 5% reconocen dos elementos de forma correcta y el 91% reconocen 3 elementos de forma correcta, obteniendo el puntaje máximo de la pregunta. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento en 93%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

**Para el indicador 3: Describen y representan el movimiento de los planetas alrededor del Sol. Se analiza por nivel cognitivo “Aplicación”**



**Figura 8:** Tipo de respuesta para la pregunta del indicador 3, nivel cognitivo aplicación.

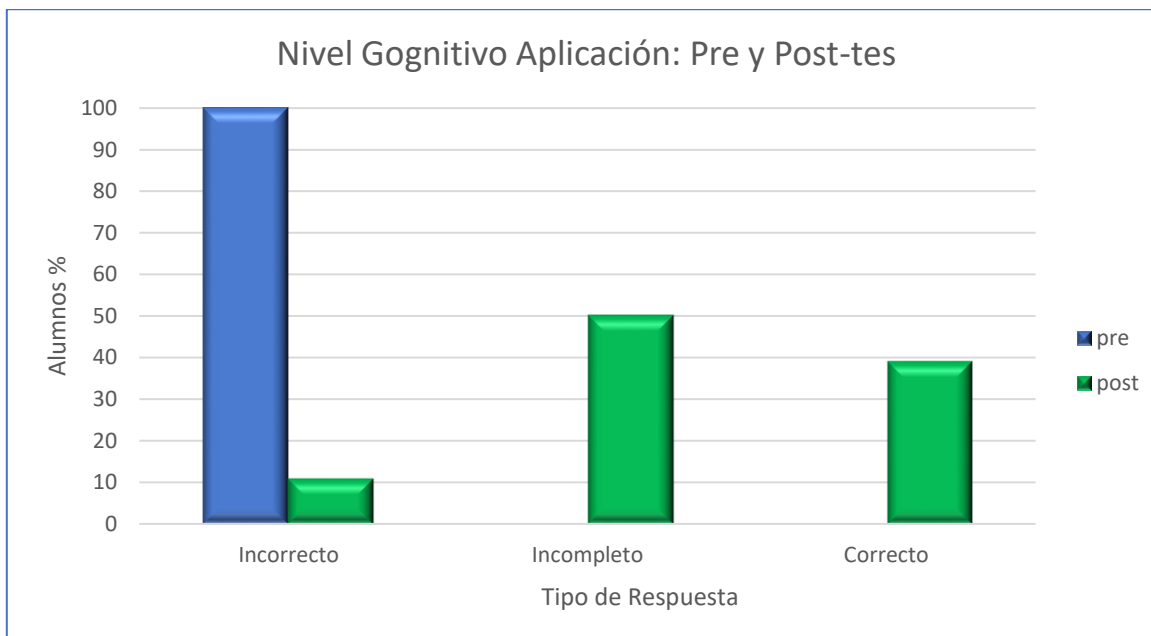
	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	5 Ítems III	0	0	0	0
Post-test	5 Ítems III	0,9	0,3	0	1

**Tabla N°15:** Índices estadísticos descriptivos del indicador 3, nivel cognitivo Aplicación.

Al analizar la figura 8 y la tabla N°15 se puede afirmar que:

Para el indicador 3, nivel cognitivo aplicación, la pregunta N°5 Ítems III desarrollo, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma incorrecta, Por el contrario, en el post-test el 91% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento del 90%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para el indicador 4: Reconocen que el conocimiento del Sistema Solar ha evolucionado a lo largo del tiempo. Se analiza el nivel cognitivo “Aplicación”



**Figura 9:** Tipo de respuesta para la pregunta del indicador 4, nivel cognitivo Aplicación.

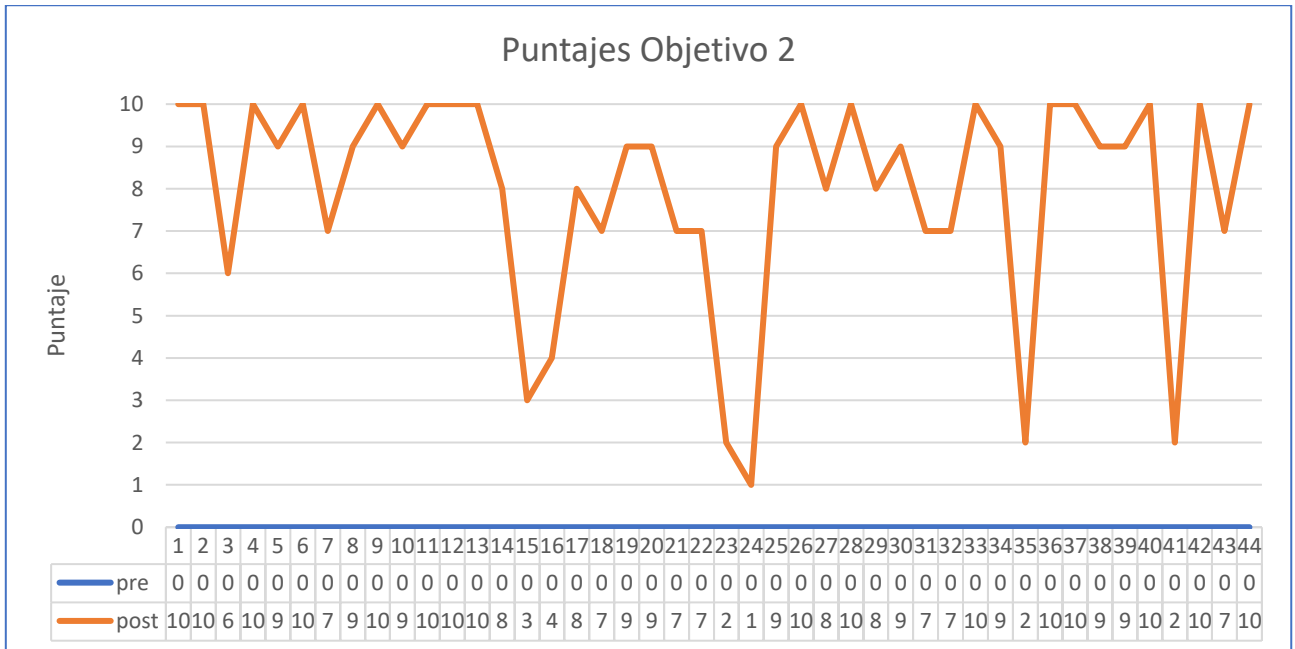
	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	2 ítems III	0	0	0	0
Post-test	2 ítems III	1,3	0,6	0	2

**Tabla 16:** Índices estadísticos descriptivos del indicador 3, nivel cognitivo Aplicación.

Al analizar la figura 9 y la tabla N°16 se puede afirmar que:

Para el indicador 4, nivel cognitivo Aplicación, en la pregunta N°2 del Ítems III desarrollo, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. En el post-test el 11% de los estudiantes responde de forma incorrecta, un 50% responde de manera incompleta y el 38% en forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en 65%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4)

**Objetivo 2: Explicar, por medio de modelos, los movimientos de rotación y traslación, considerando sus efectos en la Tierra.**



**Figura 10:** Puntaje obtenidos por los alumnos en el objetivo 2

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	OA 2	0	0	0	0
Post-test	OA 2	7,9	2,6	1	10

**Tabla N°17:** Índices estadísticos descriptivos para el objetivo 2

Al analizar la figura 10 y la tabla N°17 se puede afirmar que:

Para el objetivo 2, en el pre-test, el puntaje promedio de los alumnos de 0 puntos, Mientras que en el post-test el puntaje promedio es 7,9, teniendo como puntaje máximo 10 puntos. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 79%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para el objetivo de aprendizaje N°2 se presentan los siguientes indicadores.

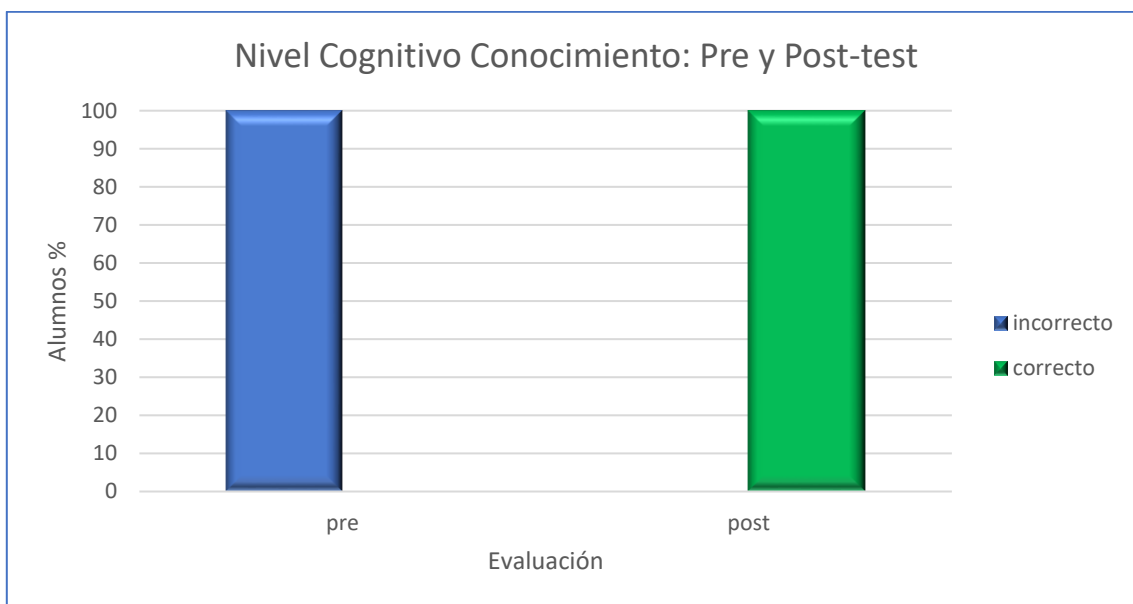
Nivel de cognitivo

Indicador	Conocimiento	Aplicación	Razonamiento	Puntaje Total
1) Describen el movimiento de rotación de la Tierra	Item I pregunta 2		Item III pregunta 6 (18)	3
2) Explican el día y la noche en base al concepto de rotación.		Item I pregunta 3		1
3) Describen, a partir de modelos, el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol.			Item III pregunta 3 (15)	2
4) Comparan los movimientos de rotación y traslación de la Tierra.		Items II pregunta 2 (12)		4
<b>Puntaje total</b>	1	5	4	10

Tabla N°18: Indicadores y Niveles cognitivos para el objetivo N°2.



**Para el indicador 1: Describen el movimiento de rotación de la Tierra. se Analiza por el nivel Cognitivo “Conocimiento”**



**Figura 11:** % de respuestas correctas para la pregunta del indicador 1, Nivel cognitivo razonamiento.

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	2 ítems I	0	0	0	0
Post-test	2 ítems I	1	0	1	1

**Tabla N°19:** Índices estadísticos descriptivos para la pregunta 2 ítems nivel cognitivo razonamiento.

Al analizar la figura 11 y la tabla N°19 se puede afirmar que:

Para el indicador 1, nivel cognitivo Conocimiento, en la pregunta N°2 del Ítems I selección múltiple, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. En el post-test el 100% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en 100%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

**Para el indicador 1: Describen el movimiento de rotación de la Tierra. se Analiza por el nivel Cognitivo “Razonamiento”**

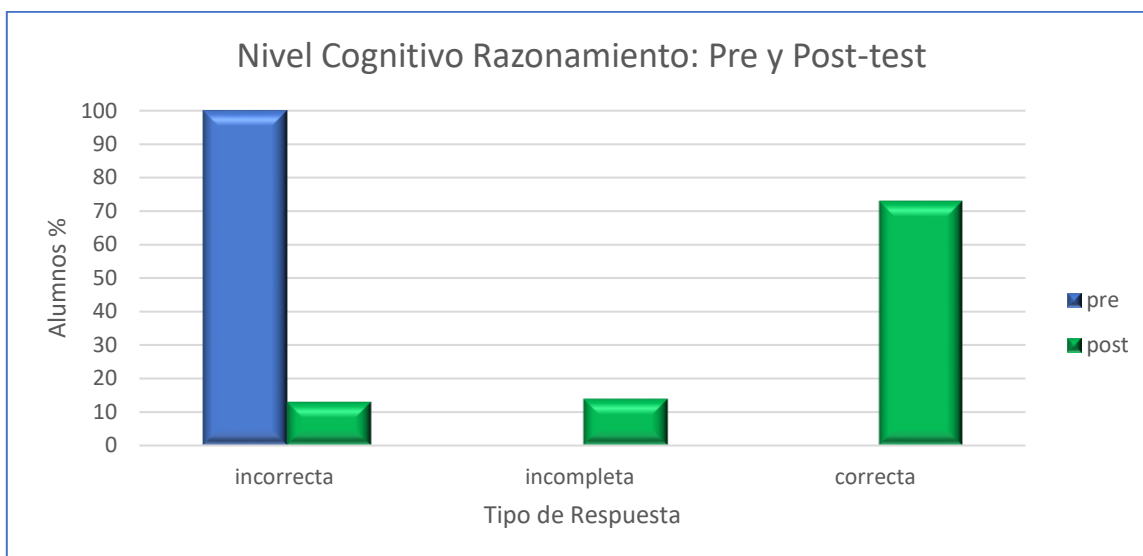


Figura 12: Tipo de respuesta para la pregunta del indicador 1, nivel cognitivo razonamiento.

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	6 ítems III	0	0	0	0
Post-test	6 ítems III	1,6	0,7	0	2

Tabla N°20: Índices estadísticos descriptivos para la pregunta 1 ítems nivel cognitivo razonamiento.

Al analizar la figura 12 y la tabla N°20 se puede afirmar que

Para el indicador 1, nivel cognitivo Razonamiento, en la pregunta N°6 del Ítems III, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. En el post-test el 13% de los estudiantes responde de forma incorrecta, un 14% responde de manera incompleta y el 73% en forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 80%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para el indicador 2: Explican el día y la noche en base al concepto de rotación. Se analiza por nivel Cognitivo “Aplicación”

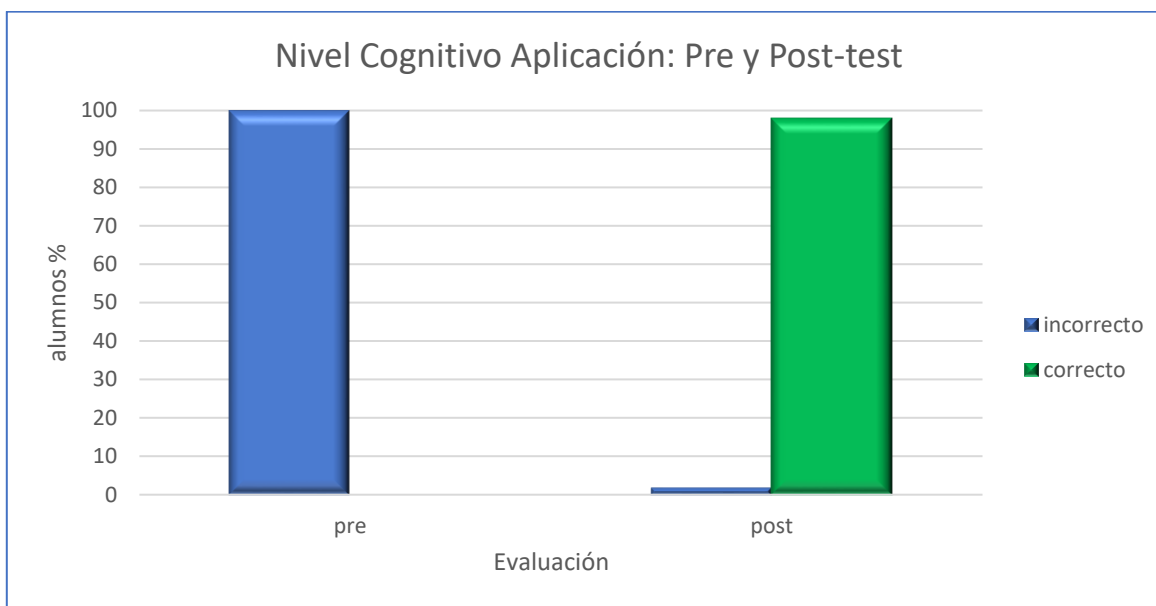


Figura 13: % tipo de respuestas para la pregunta del indicador 2, nivel cognitivo aplicación.

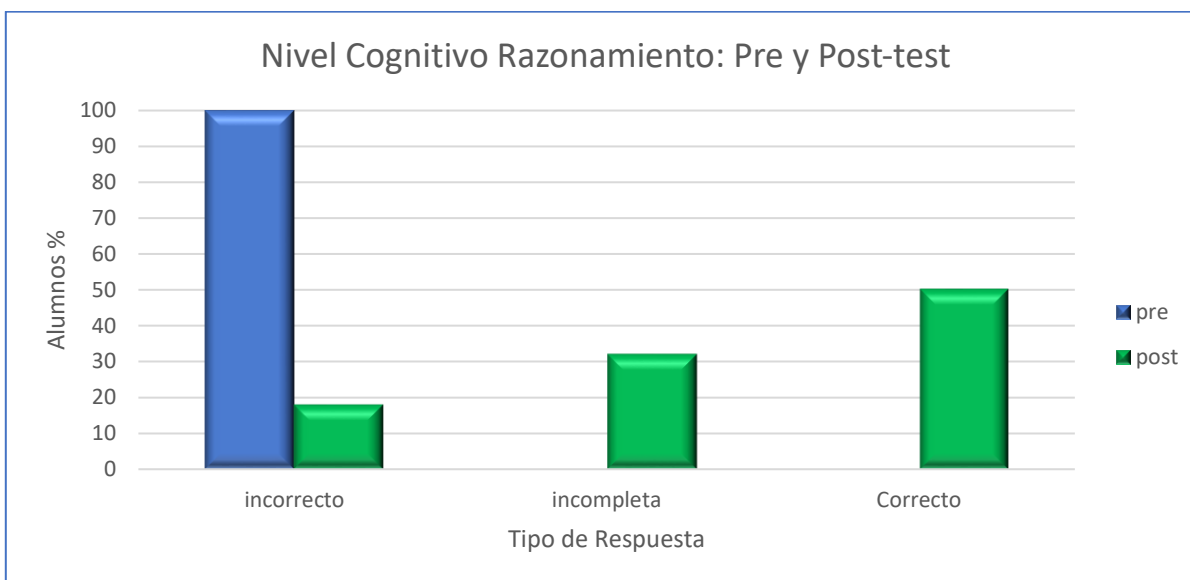
	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	3 del Ítems I	0	0	0	0
Post-test	3 del Ítems I	0,9	0,1	0	1

Tabla N°21: Índices estadísticos descriptivos para el indicador 2, nivel cognitivo razonamiento.

Al analizar la figura 13 y la tabla N°21 se puede afirmar que:

Para el indicador 2, nivel cognitivo Aplicación, en la pregunta N°3 del Ítems I, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. En el post-test un 98% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 98%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

**Para el indicador 3: Describen, a partir de modelos, el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol. Se analiza por nivel Cognitivo “Razonamiento”**



**Figura 14:** % tipo de respuestas para la pregunta del indicador 3, nivel cognitivo razonamiento.

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	3 ítems III	0	0	0	0
Post-test	3 ítems III	1,3	0,7	0	2

**Tabla N°22:** Índices estadísticos descriptivos para el indicador 3, nivel cognitivo razonamiento.

Al analizar la figura 14 y la tabla N°22 se puede afirmar que

Para el indicador 3, nivel cognitivo Razonamiento, en la pregunta N°3 Ítems III, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. En el post-test el 18% de los estudiantes responde de forma incorrecta, un 32% responde de manera incompleta y un 50% en forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 65%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para el indicador 4: Comparan los movimientos de rotación y traslación de la Tierra. Se analiza por nivel cognitivo “Aplicación”.

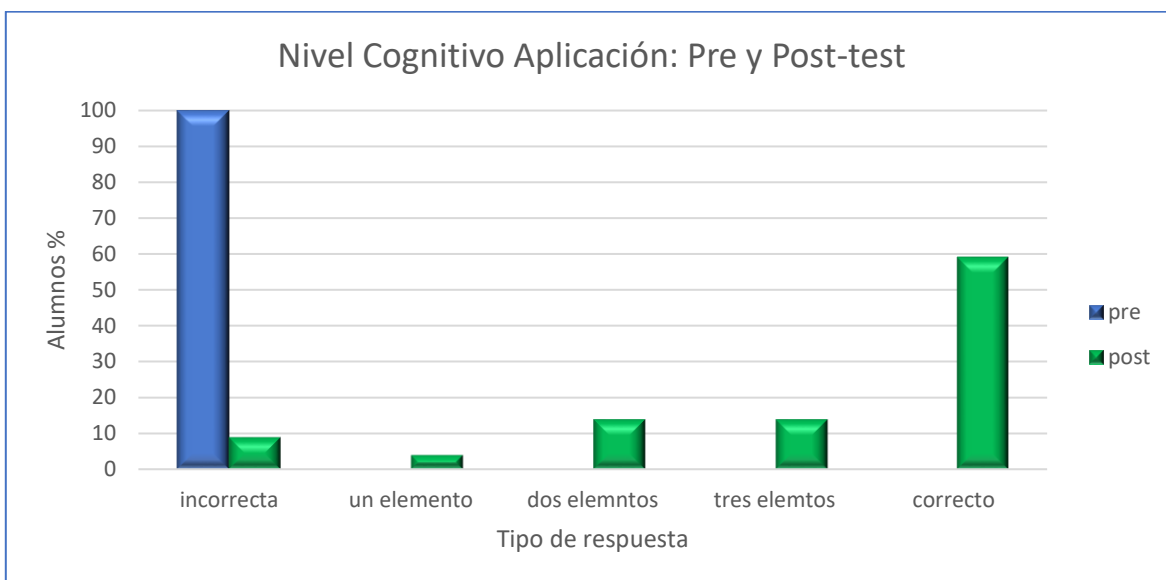


Figura 15: % tipo de respuesta para el indicador 4, nivel cognitivo aplicación.

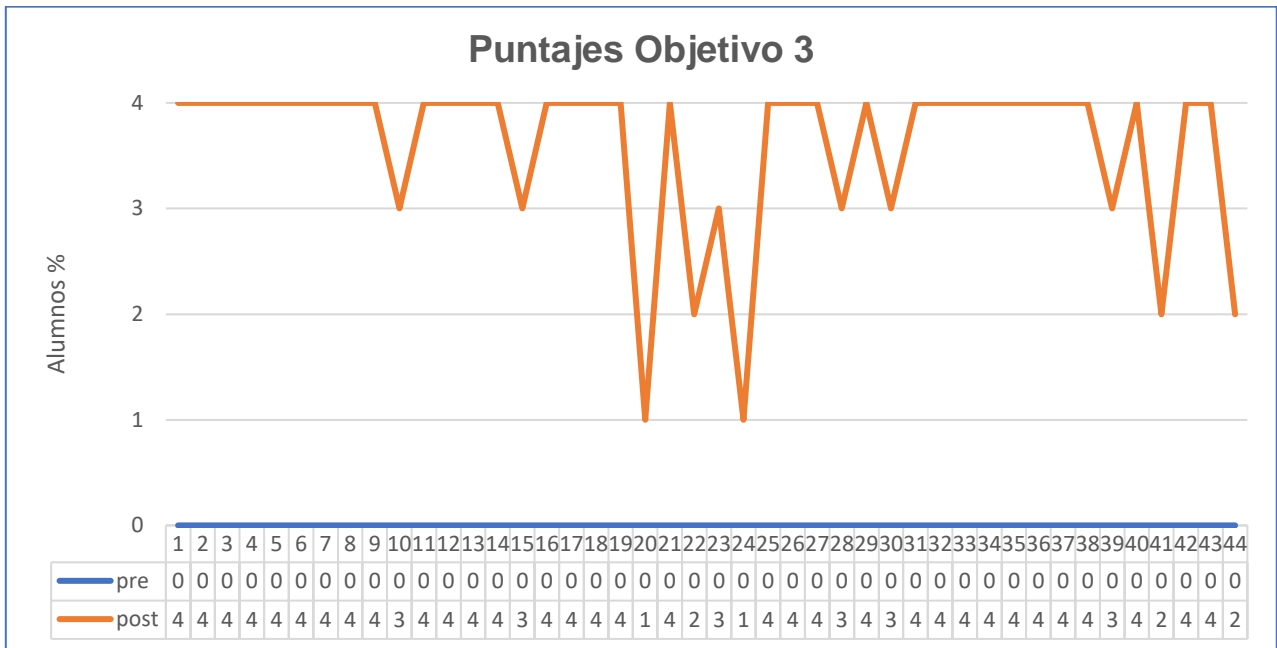
	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje Máximo
Pre-test	2 ítems II	0	0	0	0
Post-test	2 ítems II	3	1,3	0	4

Tabla N°23: Índices estadísticos descriptivos para el indicador 4, nivel cognitivo Aplicación.

Al analizar la figura 15 y la tabla N°23 se puede afirmar que:

Para el indicador 4, nivel cognitivo Aplicación, en la pregunta 2 ítems II, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. En el post-test, un 4% dibuja o escribe un elemento de forma correcta, un 14% dos elementos de forma correcta, un 14% 3 elementos de forma correcta, y un 59% responde de forma correcta, obteniendo el puntaje máximo de la pregunta. Al comparar estadísticamente los promedios registra que el Post-Test aumento en un 75%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

**Objetivo 3: Diseñar y construir modelos tecnológicos para explicar eventos del sistema solar, como la sucesión de las fases de la Luna y los eclipses de Luna y Sol, entre otros.**



**Figura 19:** Puntaje obtenidos por los estudiantes en el pre y post-test para el objetivo 3.

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	OA 3	0	0	0	0
Post-test	OA 3	3,5	0,8	1	4

**Tabla N°24:** Índices estadísticos descriptivos para el objetivo 3.

Al analizar la figura 19 y la tabla N°24 se puede afirmar que

Para el objetivo 3, en el pre-test, el puntaje promedio de los alumnos de 0 puntos, Mientras que en el post-test el puntaje promedio es 3,5 , teniendo como puntaje máximo 4 puntos. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 35%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para el objetivo de aprendizaje N°3, se presentan los siguientes indicadores.

Nivel de Cognitivo

Indicador	Conocimiento	Aplicación	Razonamiento	Puntaje Total
<b>1)Analizan e identifican las causas de los cambios que se observan de la Luna durante un ciclo.</b>	Item I pregunta 8  Item I pregunta 5			2
<b>2)Comunican, mediante la realización de esquemas, los eclipses de Sol y Luna.</b>	Item II pregunta 1 (11)	Item I pregunta 7		2
<b>Puntaje Total</b>	3	1		4

Tabla N°25: Indicadores y Niveles cognitivos para el objetivo N°3.

Para el indicador 1: Analizan e identifican las causas de los cambios que se observan de la Luna durante un ciclo. Se analizan por nivel cognitivo “Conocimiento”.

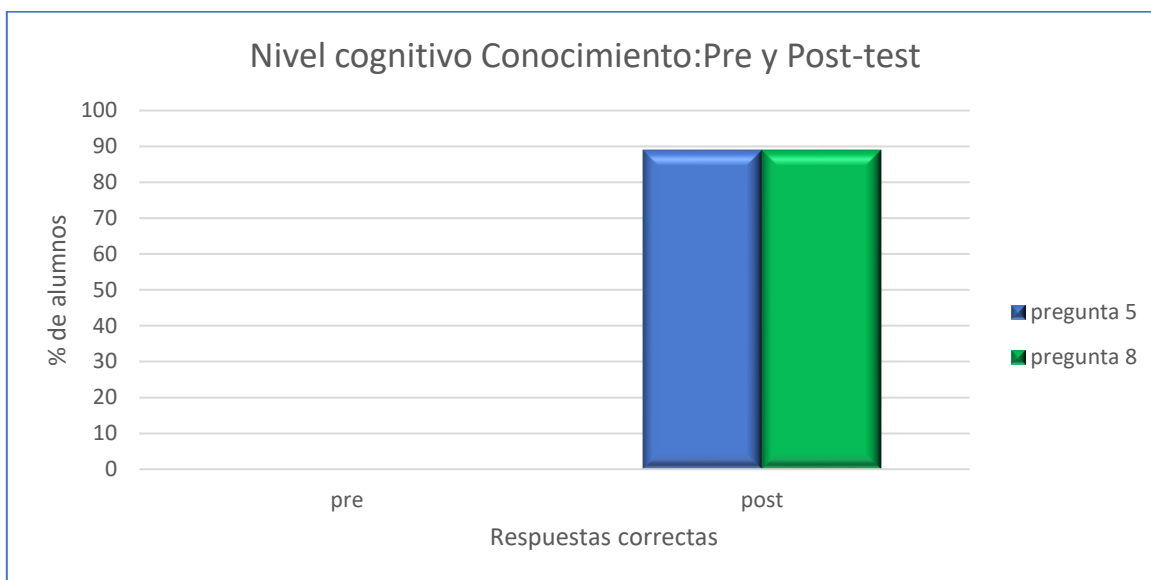


Figura 16: % de respuesta correcta para el indicador 1, nivel cognitivo conocimiento.

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
<b>Pre-test</b>	5 ítems I	0	0	0	0
	8 ítems I	0	0	0	0
<b>Post-test</b>	5 ítems I	0,89	0,3	0	1
	8 ítems I	0,89	0,3	0	1

Tabla N°26: Índices estadísticos descriptivos para el indicador 1, Nivel Cognitivo Conocimiento.



Al analizar la figura 16 y la tabla N°26 se puede afirmar que:

Para el indicador 1, nivel cognitivo conocimiento, en la pregunta N°5 Ítems I, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. Mientras que, en el post-test un 89% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 89%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para la pregunta 8 Ítems I en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. Mientras que, en el post-test un 89% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 89%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).



Para el indicador 2: Comunican, mediante la realización de esquemas, los eclipses de Sol y Luna. Se analiza por el nivel cognitivo “Conocimiento”.

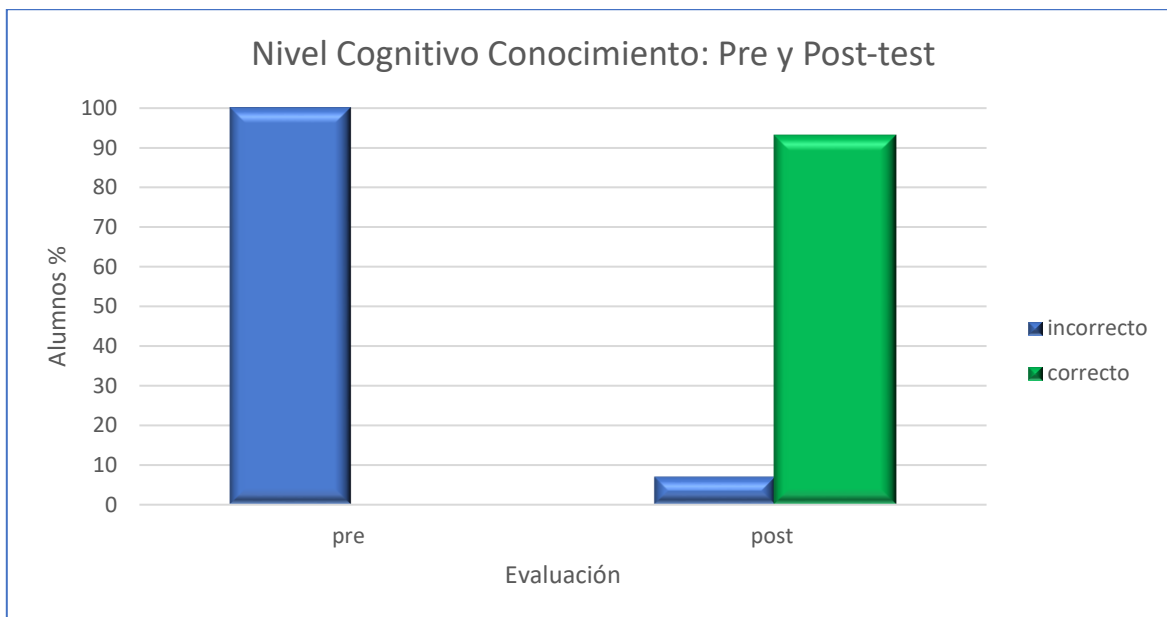


Figura 17: % Tipo de respuesta para el indicador 2, nivel cognitivo conocimiento.

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Pre-test	1 ítems II	0	0	0	0
Post-test	1 ítems II	0,9	0,3	0	1

Tabla N°27: Índices estadísticos descriptivos para el indicador 2, nivel cognitivo Conocimiento.

Al analizar la figura 17 y la tabla N°27 se puede afirmar que:

Para el indicador 2, nivel cognitivo conocimiento, en la pregunta N°1 Ítems II, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. Mientras que, en el post-test un 93% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 93%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).

Para el indicador 2: Comunican, mediante la realización de esquemas, los eclipses de Sol y Luna. Se analiza por el nivel cognitivo “Razonamiento”.

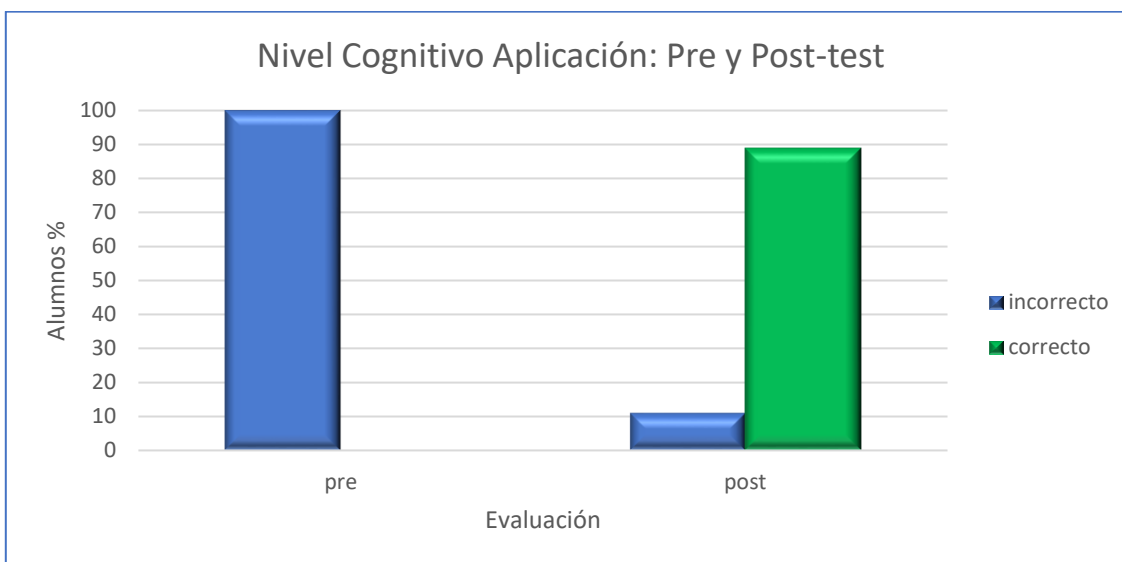


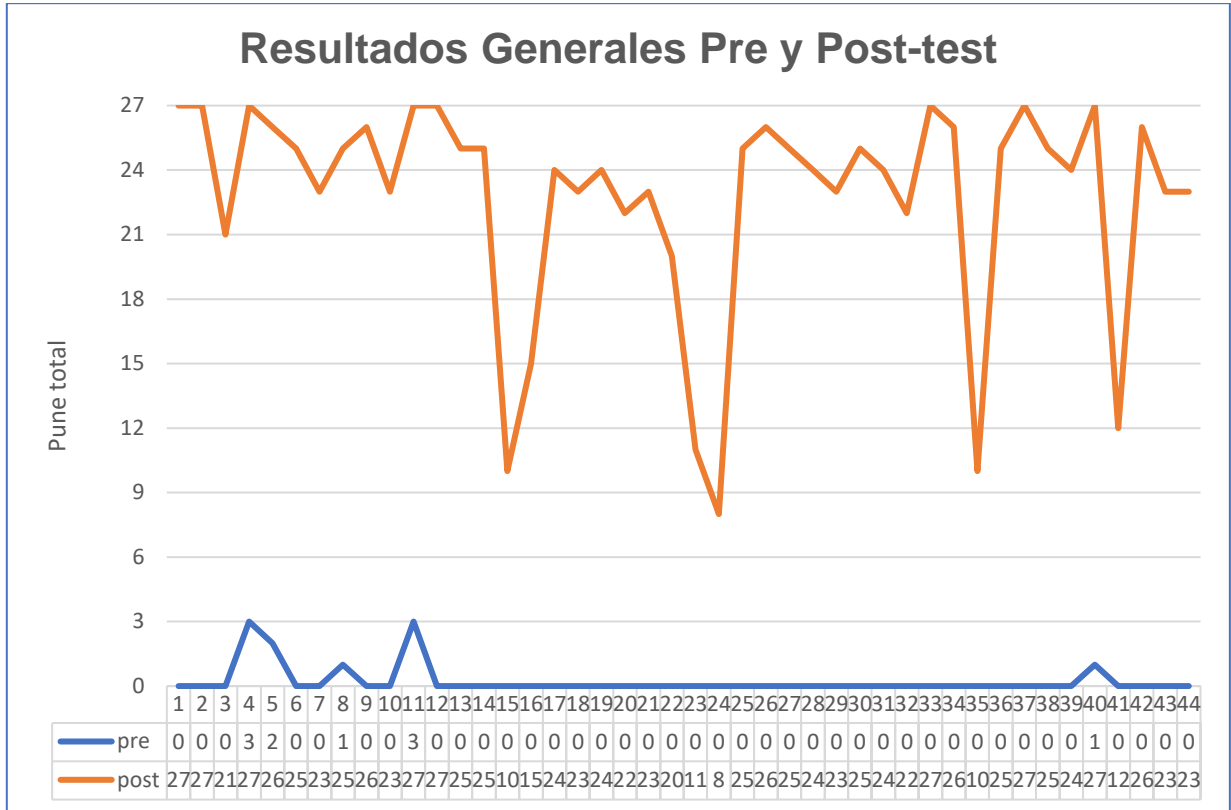
Figura 18: % tipo de respuesta para el indicador 2, nivel cognitivo Razonamiento.

	Pregunta	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
<b>Pre-test</b>	7 ítems I	0	0	0	0
<b>Post-test</b>	7 ítems I	0,8	0,3	0	1

Tabla N°28: Índices estadísticos descriptivos para el indicador 2, nivel cognitivo Razonamiento.

Al analizar la figura 18 y la tabla N°28 se puede afirmar que:

Para el indicador 2, nivel cognitivo conocimiento, en la pregunta N°1 Ítems II, en el pre-test un 100% de los estudiantes responden en forma Incorrecta. Mientras que, en el post-test un 89% de los estudiantes responde de forma correcta. Al comparar estadísticamente los promedios se registra que el Post-Test aumento en un 89%, la cual es una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4).



**Figura 20:** Puntajes generales del pre y post-test.

	Promedio	Desviación Estándar	Puntaje Mínimo	Puntaje Máximo
Pre-test	22,7	5,1	8	27
Post-test	0,23	0,7	0	3

**Tabla N°29** Índices estadísticos descriptivos generales del pre y post-test.

Al analizar la Figura 20 y la tabla N°29 se puede afirmar que:

En el pre-test el 100% de los alumnos al inicio de la unidad obtienen un puntaje promedio de 0,23 puntos con una desviación estándar de 0,7. En cambio, en el Post-test los alumnos al finalizar la unidad obtienen un puntaje promedio 22,7, con una desviación estándar de 5,1. Al comparar estadísticamente los promedios del pre y post-test, Registra que el post-test aumento el promedio en 21 puntos, lo cual es una diferencia estadísticamente significativa según la prueba no paramétrica ( $p < 0.05$ ), (Anexo N°4)

## Análisis Focus Group

Después de finalizar la Unidad Nuestro Sistema Solar, se realizó, un focus group con los estudiantes, para evaluar la implementación de la unidad.

### 1. ¿Consideras que tu disposición frente a la clase de ciencias influye en la forma en la que aprendes? Justifica tu respuesta.

Si, porque si yo llego con flojera y sueño después del almuerzo, no me puedo concentrar.

Si, porque nos gustaba venir a esta clase y aprendimos más y nos fue muy bien en la prueba, hasta nos sacamos 70.

Si, porque yo siempre tengo ganas de aprender y siempre me va bien.

Si, porque cuando tengo ganas de aprender voy aprender.

Si, porque antes cuando no trabajábamos en grupo no me gustaba tanto esta clase y en la prueba de las plantas no aprendí tanto, como ahora lo de los planetas.

A veces, porque si yo vengo con ganas y la clase esta aburrida, no pongo atención y me pongo a dibujar.

No, porque que aun que no quiera estar en la clase estoy igual, entonces escucho y mi mama me hace repasar en la casa y aprendo igual.

Al analizar las respuestas que más coinciden es que Si existe una relación entre Disposición y la forma en que se aprende. La mayoría de las respuestas son similares, señalando que una buena disposición frente a la clase de ciencias influye directamente sobre el aprendizaje.

2. **¿Consideras que tu disposición frente a las clases de Ciencias cambió durante el transcurso de la Unidad Nuestro Sistema Solar? Justifica tu respuesta.**

Si, esta clase está distinta, no se enoje tía Gloria, pero usted. nos dicta mucho.  
Si, porque nos sentimos importantes, nosotros somos los que le explicamos a usted y al final hace como un repaso con lo que nosotros le hemos dicho.  
Si, al comienzo no me gustaba trabajar en grupo, porque me tocaron compañeros que saben menos que yo, pero después fuimos aprendiendo entre todos.  
Si, dan ganas que llegue el miércoles para saber que haremos de nuevo.  
Si, sabíamos que teníamos que portarnos bien, porque si no la tía Damarit no nos haría la clase de Ciencias

Al analizar las respuestas coinciden en un 100% que la disposición cambio positivamente durante el transcurso de la unidad Esta pregunta se relaciona con la pregunta N°1, donde los alumnos dijeron que existe una relación entre su Disposición frente a la clase y la forma en que se aprende. Esto es concordante con los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo, en donde existe un aumento en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico y rendimiento académico, con una variación estadísticamente significativa.

3. **¿Consideras que los conocimientos que has adquirido en la Unidad Nuestro sistema Solar serán recordados a futuro? ¿Por qué?**

Si, porque aprendimos bien, por ejemplo, no se me va a olvidar nunca por que la luna tiene distintas fases, ya que cuando la miro ahora me acuerdo del modelo que hicimos con las pelotitas de plumavit y el alambre entonces me imagino como van haciendo los movimientos.

Si, porque lo mejor era que si quedaba alguna duda usted la repasaba, y siempre había que responder las 2 preguntas

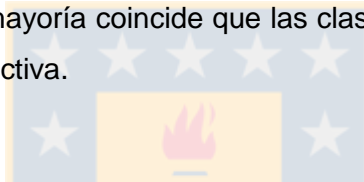
Si, no nos vamos a olvidar de los movimientos de la tierra porque cuando se hace de noche ya sabemos porque es. Y no es porque el sol se haya escondido o movido, si no es porque, donde esta nuestro país no le está dando el sol por que la tierra se movió sobre si misma, el sol no se mueve.

Si, porque las clases eran bacanes

Si, solo que de los eclipses no tanto porque falté una clase y me perdí un poco.

Si, es que yo siempre me recuerdo todas las materias.

Al analizar las respuestas, los alumnos coinciden que los contenidos de esta unidad serán recordados en un futuro. La mayoría coincide que las clases serán recordadas por el tipo de metodología de clase interactiva.



**4. ¿Consideras que la forma de realizar las clases en la Unidad Nuestro sistema solar han sido diferentes a otras unidades tratadas durante el año en Ciencias? Fundamenta tu respuesta.**

Si, por que no trabajamos tanto con el libro de Ciencias.

Si, porque trabajamos en grupos.

Si, porque nosotros primero teníamos que hacer experimentos con las pelotitas, sacábamos ideas de porque ocurrían las cosas y después la tía explicaba con nuestras ideas.

Si, porque trabajamos más solitos.

Si, porque no había que copiar tanto de la pizarra.

Si, no nos dictaba tanto.

Al analizar esta respuesta los alumnos coinciden que la unidad ha sido tratada de manera diferente a otras unidades de ciencias. Los estudiantes cumplen un rol más activo en la clase.

**5. ¿Has podido participar de forma activa en las clases, durante la Unidad Nuestro Sistema Solar? Justifica tu respuesta.**

Si, todos teníamos que participar, la tía nos escogida con los palitos preguntones así que todos teníamos que participar.

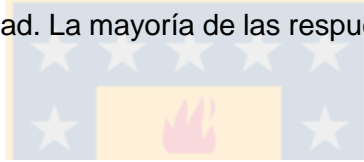
Si, la tía nos preguntaba siempre sobre la materia de la clase.

Si, trabajamos todos en grupo y cada uno se hacía responsable de algo.

Si, cuando hacíamos los modelos o maquetas y las preguntas de la tía.

A veces, porque algunas veces la Coni quería hacer todo sola, cuando la acusábamos nos dejaba opinar o girar las pelotitas.

Al analizar las respuestas coinciden en decir que si participaron de forma activa durante las clases desarrolladas en la unidad. La mayoría de las respuestas son similares y apuntan al trabajo activo y colaborativo.



**6. ¿Crees que ayudo a tu aprendizaje el trabajar en grupos?**

Si, primero nos costó un poco porque, había algunos compañeros desordenados, pero después que la tía dijo que, si la próxima clase seguíamos así, no trabajaríamos más así, todos nos portamos mejor.

Si, todos somos importantes en el trabajo en clases.

Si, en el grupo Roberto siempre entendía primero lo que leía y él nos podía explicar a todos.

Si, porque nos ayudábamos entre todos, anotábamos y después nos dábamos cuenta con los experimentos que era la materia de la clase.

A veces, porque la Cony era pesada y decía que nosotros no sabíamos.

Al analizar las respuestas que más coinciden es que si les ayudo a su aprendizaje trabajar en grupo. La mayoría de las respuestas son similares y apuntan a la importancia del trabajo colaborativo.



## Discusión

Aprender a Enseñar Ciencias está relacionado con que el futuro profesor sea capaz de reflexionar como aprenden los alumnos y conocer las actuales Metodologías para el Aprendizaje (Angulo, 2007). Para lo cual, cada día surgen nuevos lineamientos y experiencias educativas en relación a la implementación de la Indagación Científica en el Aula que permitirán que el proceso educativo sea más efectivo en torno a las prácticas docentes (Reyes, 2009). La Indagación Científica podría ayudar a superar el bajo rendimiento académico de los alumnos y la capacidad de contextualizar el conocimiento científico (Pozo, et al., 2009). Además de crear instancias en la comunidad escolar para formar individuos científicamente alfabetizado y comprometidos con la sociedad (González, et al, 2009).

En este sentido, los resultados que se obtuvieron al utilizar la Propuesta Metodológica Basada en Indagación Científica en la unidad “Nuestro Sistema Solar” son concordantes con las experiencias y los resultados de investigaciones en educación que han empleado la Indagación Científica como Metodología de Enseñanza, coincidiendo con los fundamentos constructivistas de los Estándares Nacionales Estadounidenses de la Educación Científica (National Science Education Standards, NRC 1996).

De esta manera, esta investigación señala que la Indagación Científica aumentó el interés de los alumnos participantes, reflejado en su Disposición y participación a la hora aprender los contenidos tratados en la asignatura, generando instancias de interacción entre docente y alumnos, siendo los propios estudiantes los protagonistas de su Aprendizaje (Garriz, 2009), descubriendo como una Metodología puede generar las instancias declaradas por diferentes autores de la psicología educativa para lograr Aprendizajes Significativos en los estudiantes.

Por otra parte, se ha comprobado que existe un mayor compromiso de los alumnos en el proceso enseñanza y aprendizaje, lo que queda plasmado en las calificaciones obtenidas por los alumnos en el Post-test, y el desarrollo de habilidades del pensamiento científico ya que se evidencian diferencias significativas.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Alarcón (2009), quien considera que, al mejorar las calificaciones a través de una enseñanza indagatoria, se le entregan al alumno herramientas que le permitan construir su propio conocimiento, dado que está obligado a pensar respecto de lo que sabe, cómo y por qué ha llegado a saberlo. Liguori (2005) expresa que, el uso de la metodología indagatoria permite a los alumnos desarrollar una actitud indagatoria frente a la realidad, entendiendo como actitud indagatoria el desarrollo de la capacidad de los alumnos para hacerse preguntas y desarrollar estrategias para responder a estas interrogantes.

Además, debido al incremento de calificaciones entre el pre-test y post-test de los alumnos, se evidenció un interés y motivación por temas de ciencias. Lo que se corrobora con lo señalado por Liguori (2005), quien estima: El hecho de que los alumnos trabajen en situaciones desafiantes y contextualizadas con su propia realidad, permite un aumento en la motivación e interés por aprender ciencias. Según Ausubel, (1976), uno de los factores que incide fuertemente sobre el tipo el aprendizaje desarrollado por los alumnos, corresponde a la disposición que tienen estos frente a la materia, y esto coincide con lo señalado por los alumnos en el focus group.

El enfoque adoptado por el docente en el desarrollo de sus clases, influye directamente sobre el tipo de aprendizaje desarrollado por el alumno, el cual puede ser memorístico o significativo. Es esta una de las razones más importantes para cambiar de enfoque ya que según Moreira (1997) el desarrollar aprendizajes significativos por medio del enfoque constructivista posibilita al alumno la adquisición de un conocimiento que posea relación con ideas previas, acceder a él con facilidad, modificarlo al adquirir nueva información y sobre todo que perdure en el tiempo.

Cabe destacar que esta investigación comparte el objetivo de programas como MECIBA, ATENEA, el cual consiste según Hernández, (2004), en estimular y contribuir a la renovación de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en instituciones educativas, ya que, al implementar la propuesta metodológica basada en indagación científica, los alumnos desarrollaron Habilidades del Pensamiento Científico.

También , se desataca que los resultados obtenidos en esta investigación contribuyen al proceso enseñanza-aprendizaje en el desarrollo de Habilidades del pensamiento Científico necesarias para los alumnos, al igual que estudios estadounidenses realizados en el año 2000, por la NCR (National Research Council) en la enseñanza de las ciencias, en donde se menciona, que el uso de la indagación científica, impulso experiencias ricas en significado que contribuyeron en el aprendizaje de contenidos en la ciencia, la tecnología y otros temas, demostrando que la metodología indagatoria es una propuesta sustentable para lograr aprendizajes significativos en los alumnos durante el desarrollo de las clase de ciencias (Alarcón, 2009).

Por otro lado, Echeita (2007) plantea que el trabajo colaborativo favorece la motivación del alumnado, aumenta los rendimientos académicos y promueve la cooperación como valor social, lo cual queda evidenciado en el focus Group de esta investigación.

A demás Felder R, y Brent R,(2007) señalan que el trabajo colaborativo es beneficioso en áreas como la Ciencias y permite el desarrollo de habilidades para resolver problemas, un mejor entendimiento conceptual, así como el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades para trabajar en grupo , todo esto concordante con los resultados obtenidos en esta investigación.

Por lo tanto, se puede evidenciar que existe una influencia directa de la integración curricular de la Indagación Científica al proceso de Enseñanza y Aprendizaje, que va ligada al rendimiento académico, y al desarrollo de habilidades del pensamiento científico y actúan principalmente en aumentar la Disposición del alumno lo cual influye positivamente en el rendimiento académico (Cifuentes-R. 2012).

## Conclusión

Los resultados obtenidos mediante el desarrollo de la investigación en torno a la utilización de la Indagación Científica en la Unidad “Nuestro Sistema Solar” ha permitido concluir que:

a) La Indagación Científica en esta investigación es un Propuesta innovadora para la enseñanza de la asignatura de Ciencias Naturales en 3° año básico , respaldado por diversas investigaciones internacionales y nacionales, las cuales dan a conocer las Competencias Científicas y Pedagógicas desarrolladas mediante esta Metodología, tanto para estudiantes y profesores, fortaleciendo así la Enseñanza de las Ciencias, lo que queda evidenciado con el desarrollo de Habilidades del pensamiento científico.

b) Mediante los análisis de las clases efectuadas para la unidad, es posible señalar que mediante esta investigación se logra contribuir al fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, al emplear Unidades Didácticas diseñadas a partir de la Metodología Basada en Indagación Científica , evolucionando desde un Enfoque Centrado en Contenidos (Método Tradicional de Enseñanza) a un Enfoque Centrado en la Construcción del Conocimiento (Método Constructivista) ampliando la cantidad de recursos, actividades, participación y motivación de los estudiantes en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Unidad “Nuestro Sistema Solar”.

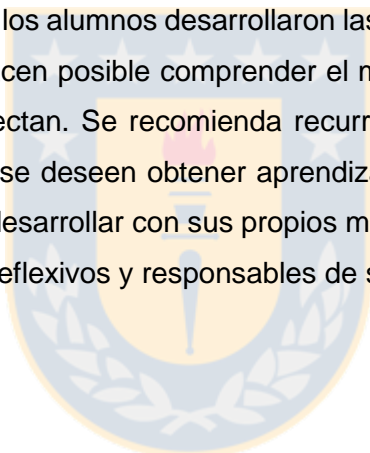
c) La incorporación de la Indagación Científica en clases de Ciencias logra Aprendizajes Significativos en los estudiantes, permitiendo además que estos desarrollen las Habilidades del Pensamiento Científico, evidenciado estadísticamente en los resultados del Post-Test donde un 93% de los alumnos desarrollas habilidades de conocimiento científico , el 82% desarrolla habilidades de aplicación científica y el 91% desarrolla habilidades de razonamiento científico, dando respuesta a las demandas de los Programas de Estudio con Ajuste Curricular coherente con los Estándares de Formación Inicial Docente que para la asignatura de Ciencias Naturales, donde debe implementarse la Indagación Científica con los estudiantes, para cumplir con los nuevos desafíos de la Educación Científica.

d) Existe en los alumnos un aumento en la disposición e interés por temas de ciencias relacionados con la unidad. En este sentido se puede apreciar que esta investigación presenta alternativas reales y concretas, sobre actividades experimentales que involucran a los alumnos, haciendo de estos agentes activos que participan en las clases, evalúan su trabajo, buscan soluciones a problemas planteados, fortaleciendo el trabajo colaborativo.

e) Se acepta la hipótesis 1 de investigación al evidenciar un aumento estadísticamente significativo en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico

f) Se acepta la hipótesis 2 de la investigación al evidenciar el desarrollo de trabajo colaborativo entre los estudiantes.

g) Finalmente se concluye que los alumnos desarrollaron las tan anheladas Habilidades del pensamiento científico, que hacen posible comprender el mundo natural e intervenir en la toma de decisiones que lo afectan. Se recomienda recurrir a la Metodología Basada en Indagación Científica, cuando se deseen obtener aprendizajes significativos y de calidad, incentivando a los alumnos a desarrollar con sus propios medios dichos aprendizajes y así transformarse en ciudadanos reflexivos y responsables de su intervención en la sociedad.



## **Limitaciones y Sugerencias**

Para aumentar la calidad de la investigación a continuación se presentan las limitaciones y sugerencias que se deben tener presente para futuras investigaciones.

La cantidad de establecimientos educacionales que constituyen la muestra, en comparación con la población total que existe, del total establecimientos de la ciudad de Los Ángeles, se trabajó solo con un colegio y este no disponía de cursos replica.

Ya visualizadas las limitaciones del presente estudio, se sugiere realizar investigaciones que aborden puntos tales como:

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

## Referencia Bibliográficas

- Alarcón H. (2009) Diseño de actividades pedagógicas para el subsector de física, con base en la metodología indagatoria en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Universidad de Santiago. Chile.
- Aguerrebere, et al, 2012. La enseñanza de las ciencias: Una proposición actualizada y práctica. Fondo de publicaciones, Vicerrectoría académica PUC
- Angulo F. 2007. Aprender a enseñar ciencias: Una propuesta basada en la Autorregulación Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado.  
Disponible en: <http://www.uva.es/aufop/publica/actas/viii/edprima.htm>
- Ausubel, D. P. (1976). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Trillas, México.
- Banet; E.2007. Finalidades de la educación científica en secundaria: opinión del profesorado sobre la situación actual. Revista Enseñanza de las ciencias, 25(1), 5-20.
- Buzzo-Garrao, R. 2007. Proyecto MECIBA. La metodología indagatoria como herramienta coherente con la alfabetización científica. Instituto de Física-Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
- Cabral, P. (2011). Alfabetismo científico y educación. Revista Iberoamericana de Educación. México. pp. 27-32.
- Casassus, J. (2003). La escuela y la (des)igualdad. LOM Ediciones. Santiago.
- Cifuentes-R, F. (2012). Fortalecimiento de la Formación Inicial Docente por medio de la Indagación Científica en la Carrera Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología de la Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles. (Tesis para optar al Grado de Magister en Enseñanza de las Ciencias). Universidad del Bío-Bío, Chile.
- Copello, M. y Sanmarti N. 2001: "Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las practicas", Enseñanza de las Ciencias, 19(2), pp.269-283.
- De la Orden, A. 2007. El nuevo horizonte de la investigación pedagógica. Revista electrónica de la investigación educativa volumen 9.
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Madrid: Santillana, ediciones UNESCO.
- Devés, R. y Allende, J. 2008. Educación en Ciencias basada en la Indagación, Explora Conicyt, Universidad de Chile.
- ECBI, (2007). ECBI Chile. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.ecbichile.cl/home/historia/>
- Echeita, G. (2007). Del dicho al hecho hay un gran trecho. Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva, 1 (1), 29-36.
- Felder, R y Brent R, (2007) Cooperative Learning. En American Chemical Society.

- Garraitz, A. 2006. "Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano". Revista Iberoamericana de educación 42: 127-152.
- Garraitz, A. 2009. El conocimiento didáctico del contenido de la investigación. Un instrumento para capturarlo. Enseñanza de las ciencias, Numero Extra VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 724-728
- Gil-Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. Y Vilches, A. (Eds.) 2005. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años Santiago: OREALC/UNESCO. pp 476.
- González Weil, Corina, Martínez Larraín, María Teresa, Martínez Galaz, Carolina, Cuevas Solís, Karen, & Muñoz Concha, Liber. (2009). La Educación científica Como apoyo a la modalidad social: Desafíos en torno del Profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. Estudios pedagógicos (Valdivia), 35(1), 63-78.
- Hernández, T. (2004). Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las Ciencias en la escuela. Revista No (19), Diciembre, P. 51-56
- Huerta, J.; Pérez, I. y Castellanos, A. (2000). "Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales". Revista Educar.
- Johnson, D y Johnson R, (1999) Aprender juntos y solos, AIQUE, cap. 1 Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista
- Leymonié, J. (2009). Segundo estudio regional comparativo y explicativo (SERCE), Aportes para la enseñanza de las ciencias salesianos impresores S.A. Santiago, Chile. Pp 38-76
- Liguori, L. (2005). Didáctica de las ciencias naturales. Homo Sapiens Ediciones. Argentina. pp. 90 -91 Martín, Rosa y Porlán, Rafael. Las ideas de los alumnos como ámbito de investigación profesional. Rescatado en <http://webpages.ull.es/users/apice/pdf/232-069.pdf> (Consultado el 11 de julio de 2009).
- Martin-Hansen, L. (2002). "Defining inquiry", The Science Teacher, 69(2), 34-37
- Ministerio de Educación (MINIDUC), (2008). La educación chilena en el cambio de siglo: políticas, resultados y desafíos. Informe nacional de Chile oficina internacional de educación | UNESCO
- Ministerio de Educación (MINIDUC), (2004). Libro de preparación de clases 6° ECBI Enseñanza de las ciencias basado en indagación, Ministerio de Educación, Academia chilena de ciencias. Universidad de Chile.
- Ministerio de Educación (MINEDUC), (2009). Propuesta Curricular. Capitulo Ciencias Naturales. Chile. Pagina 243-303. Recuperado en Trabajo de grado, Licenciada/o En Educación Física y Matemática, Universidad Santiago de Chile.



- MINEDUC. (2012). Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media: estándares pedagógicos y disciplinarios. Editorial ministerio de educación. Santiago. Chile.
- Moreira, M. (1997). Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente, UFRGS, Campus Porto Alegre. Brasil.
- Muñoz, M. Y Chang, F. (2007). "The Elusive relationship between teacher characteristics and student academic growth: a longitudinal multilevel model for change", Journal of Personnel Evaluation in Education. Pp. 147-164.
- NCR (1996). Estándares Internacionales de Educación en Ciencias. Una guía para la enseñanza y el aprendizaje. Publicado por la editorial de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos. Editado por Steve Olson and Susan Louucks-Horsley.
- Obosme, J. (2006): La enseñanza de las ciencias y la evaluación PISA. VII Seminario de primavera. Madrid, Fundación Santillana.
- Paniagua, María Eugenia (2004) La formación y la actualización de los docentes: herramientas para el cambio en educación. Recuperado de: <http://cedal.org/docus/educ01.pdf>
- PISA (2006). Marco de la evaluación de conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura. Disponible en. <http://www.mec.es/mulimedia/00005713.pdf>
- PISA. (2009). SIMCE-Principales resultados de Chile en PISA 2006. Recuperado en: <http://simce.cl/index.php?id=440>
- Pozo, J. (1997). Enfoques para la enseñanza de las ciencias. Ciidet. Teorías cognitivas del aprendizaje.
- Pozo, G., Juan, I., y Gómez, C. (2009). Aprender y enseñar ciencia, del conocimiento cotidiano al conocimiento científico, 6ª Edición, Ediciones Morata Madrid.
- Pujadas, G. (2009). Formación de profesores: necesidades y competencias pedagógicas" en Competencias en Educación Básica: un camino hacia la reforma.
- Quintanilla, M. (2014). Las competencias de pensamiento científico desde las emociones, sonidos y voces del aula. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- Reyes, F. 2009, El conocimiento pedagógico de la indagación científica del personal guía que impartirá actividades indagatoria de ciencias a profesores de la educación básica.
- Reyes, P. 2012, Evolución del programa ECBI Chile 2002-2012
- Romo, G. 2009. El uso de trabajos prácticos por indagación como estrategia para acercar a los alumnos del bachillerato al conocimiento de la naturaleza de la ciencia.
- Schwab, J. (1978). "Enquiry, the science teacher, and the Ecuador", The Science Teacher, 27, 6-11
- TIMSS, (2012). Marcos de la Evaluación. International Study Center.
- UCE, (2007). Unidad de Currículum y Evaluación vigencia de documentos curriculares.

- Vaillant, D. (2009). Formación de profesores de educación secundaria: realidades y discursos. Revista de Educación de España N° 350, p 105-122
- Videla, M. (2010). Implementación de un taller de educación ambiental para niñas y niños en riesgo social de la corporación manos y naturaleza, en la comuna de Peñalolén. Trabajo de grado, Ingeniero de ejecución ambiente, Universidad Santiago de Chile. Pp 9.
- Zañartu, L (2003) Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de diálogo interpersonal en red. En Contexto Educativo, Revista digital de Educación y nuevas Tecnologías. Disponible en <http://contextoeducativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>





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



<b>Anexo N°1</b>	
Planificaciones unidad didáctica Nuestro Sistema Solar.....	76
<b>Anexo N°2</b>	
Pre y Post-Test.....	87
<b>Anexo N°3</b>	
Resultados Pre y Post-Test.....	91
<b>Anexo N°4</b>	
Focus Group.....	93
<b>Anexo N°5</b>	
Prueba de Normalidad kolmogorov-Smirnov .....	94
<b>Anexo N°6</b>	
Prueba U de Mann-Whitney.....	95