

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PEDAGOGÍA EN CIENCIAS NATURALES Y QUÍMICA**



**IMPLEMENTACIÓN DE CLASES EXPERIMENTALES PARA EL
DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO
CIENTÍFICO EN CUARTO AÑO BÁSICO**

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN

Profesor Guía : Claudia Elena Gacitúa Jara
Tesisistas : Paulina Andrea Azócar Ulloa
Pedro Aníbal Jara Vinet

CONCEPCIÓN, 2015



AGRADECIMIENTOS

En primera instancia quiero agradecer a Dios por ser mi compañía todos estos años llenos de nuevas experiencias, desafíos, alegrías, tristezas y miedos que se han presentado a lo largo del camino.

En segundo lugar agradecer a mis padres Bernarda y Arnoldo por darme la oportunidad de estudiar, además de entregarme su apoyo incondicional y consejos para ser una mejor persona, especialmente a mi padre por cada uno de los sacrificios que ha hecho por mí. Luego a mis hermanos Javier y Cristian, a mi pololo Luis que ha estado siempre junto a mí, a mis amigas que siempre me han acompañado en las buenas y malas, y por último a mi madrina y tíos que de diferentes maneras me apoyaron en este camino. Muchas Gracias.

Dedicada a mi pequeño hermanito Cristian que aunque ya no estés junto a mí en esta vida, siempre te llevare en mi corazón.

Paulina Azócar Ulloa.

Primero que todo quiero agradecer a Dios por sentir su apoyo y darme la fuerza cuando la necesité para realizar esta investigación.

En segundo lugar quiero agradecer a mi familia, en especial a mi madre y a mi padre por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional en los momentos difíciles y grandes cambios en mi vida. A mis hermanos por cada palabra de aliento, a mi hija Antonia por regalarme estos años hermosos y la motivación para seguir luchando y por ultimo a mis amigos y amigas que me regalaron momentos gratos y su apoyo en los momentos que necesite.

¡Gracias Totales!



Pedro Jara Vinet.

Juntos queremos agradecer a nuestra profesora Claudia Gacitúa quien a pesar de todas cosas que tenía que hacer siempre nos recibió de buena manera, nos acompañó y oriento a lo largo de esta investigación, por eso y más muchísimas gracias.

Paulina y Pedro.

RESUMEN

Esta investigación busca demostrar la importancia de la realización de clases de ciencias naturales, a través de actividades experimentales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes, para ello se utilizaron actividades experimentales, extraídas de un manual diseñado por exalumnas de la Universidad de Concepción, **“Manual de actividades experimentales como propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales en el eje de ciencias físicas y químicas en el primer ciclo”**, con las cuales se realizaron clases a 38 estudiantes que cursan 4° año de enseñanza básica, de los cuales participaron solo 27 para esta investigación puesto que cumplían con los requerimientos establecidos.

Como resultado de la investigación realizada, se logró concluir que al desarrollar las clases de ciencias naturales basadas en experimentos siguiendo los pasos del método científico, ayudan a la construcción del conocimiento y al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes.

Palabras claves: Ciencias, método científico, habilidades de pensamiento científico.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
2.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	15
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	16
2.4 HIPÓTESIS	16
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	17
3.1 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	17
3.1.1 MÉTODOS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	18
3.1.1.1 Enseñanza tradicional de la ciencia	18
3.1.1.2 Enseñanza por descubrimiento	18
3.1.1.3 Enseñanza expositiva	19
3.1.1.4 Enseñanza mediante el conflicto cognitivo	20
3.1.1.5 Enseñanza mediante la investigación dirigida	21
3.1.1.6 Enseñanza por explicación y contrastación de modelos	21
3.2 ¿POR QUÉ ENSEÑAR CIENCIAS NATURALES?	23
3.2.1 PSICOLOGIA EDUCATIVA	26
3.2.1.1 Teoría de Piaget	26
3.2.1.2 Teoría de Vygotsky	30
3.3 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL AULA	32
3.3.1 LAS PROBLEMATICAS QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES FRENTE A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	35
3.3.2 TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA	36
3.3.3 INDAGACIÓN CIENTÍFICA	37
3.3.4 VENTAJAS DE LA INDAGACIÓN EN EL AULA	41

3.3.5	PAPEL DEL PROFESOR EN EL METODO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACION.	43
3.3.6	MÉTODO CIENTÍFICO	45
3.3.6.1	Etapas del método científico	46
3.4	ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN CHILE.	52
3.4.1	CURRICULUM NACIONAL	52
3.4.1.1	Habilidades de la investigación científica	55
3.4.1.2	Etapas de la investigación científica	56
3.4.1.3	Integración de las habilidades	58
3.4.2	RESULTADOS DE CHILE EN ALGUNAS PRUEBAS DE CIENCIAS.	59
3.4.2.1	Prueba PISA	59
3.4.2.2	Prueba TIMSS	61
3.4.2.3	Prueba SIMCE	63
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA		66
4.1	CONSULTAR UN MANUAL DE EXPERIMENTOS.	66
4.2	MUESTRA.	68
4.3	ELABORACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	69
4.3.1	ENFOQUE CUANTITATIVO.	70
4.3.1.1	Prueba Mixta (pre-test, post-test)	70
4.3.1	ENFOQUE CUALITATIVO.	72
4.3.1.1	Entrevista Profesora	72
4.3.1.2	Entrevista estudiantes	73
4.4	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.	73
4.5	APLICACIÓN DE PRE-TEST.	74
4.6	INTERVENCIÓN.	74
4.7	APLICACIÓN DE POST-TEST.	78
4.8	ENTREVISTA.	78
4.8.1	ENTREVISTA PROFESORA	79
4.8.2	ENTREVISTA ESTUDIANTES	79
4.9	ANÁLISIS DE RESULTADOS.	80
4.9.1	ANÁLISIS CUANTITATIVO.	80

4.9.2	ANÁLISIS CUALITATIVO.....	85
CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		86
5.1	ANÁLISIS CUANTITATIVO Y DISCUSION DE RESULTADOS.	86
5.1.1	ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.....	86
5.1.2	ESTADÍSTICOS INFERENCIALES.....	89
5.1.2.1	Prueba de normalidad.	89
5.1.2.2	t de Student	90
5.2	ANALISIS CUALITATIVO Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	93
5.2.1	RESULTADOS ENTREVISTA ESTUDIANTES.....	93
5.2.1	RESULTADOS ENTREVISTA PROFESORA.....	102
CAPÍTULO VI. CONCUSIONES, LIMITACIONES Y PROYECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 111		
6.1	LIMITACIONES.....	114
6.2	PROYECCIONES.....	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		116
ANEXOS	118	
ANEXO N°1: PLANIFICACIÓN DE LA UNIDAD 3: MATERIA, SUS ESTADOS, CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES.		
		118
ANEXO N°2: PRUEBA MIXTA (PRE-TEST Y POST-TEST).		
		120
ANEXO N°3: ENTREVISTA PROFESORA.		
		135
ANEXO N°4: ENTREVISTA ESTUDIANTES.....		
		139
ANEXO N°5: RUBRICA ANALÍTICA DE DESEMPEÑO.		
		141
ANEXO N°6: TABULACIÓN DE PUNTAJES OBTENIDOS Y NOTAS EN EL PRE-TEST Y POST-TEST.....		
		152
ANEXO N°7: HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO DESARROLLADAS EN LA PRUEBA MIXTA.		
		154

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Modelos de enseñanza de las Ciencias.	22
Tabla 2 Etapas del Desarrollo Cognitivo según Piaget.	26
Tabla 3 Diferentes procesos, habilidades y tareas asociados a la indagación según distintos autores.	38
Tabla 4 Tipos de indagación.	41
Tabla 5 Etapas del Método Científico y sus características.	47
Tabla 6 Habilidades científicas descritas en las bases curriculares de Ciencias Naturales.	55
Tabla 7 Objetivos de Aprendizajes con sus respectivas actividades experimentales.	67
Tabla 8 Modelo de una clase experimental basada en el método científico.	75
Tabla 9 Fecha de realización de las actividades experimentales.	77
Tabla 10 Estadísticos descriptivos.	81
Tabla 11 Estadísticos descriptivos para las notas obtenidas en el pre-test y post-test por estudiantes de 4° año básico.	86
Tabla 12 Prueba de normalidad para las notas obtenidas en el pre-test y post-test por estudiantes de 4° año básico.	89
Tabla 13 Prueba T de Student para las notas obtenidas en el pre-test y post-test por estudiantes de 4° año básico.	90

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama del Método Científico.	46
Ilustración 2 Ejemplo pregunta de alternativa del Pre-test y Pos-test.	71
Ilustración 3 Ejemplo pregunta de desarrollo.	71
Ilustración 4 Ejemplo preguntas entrevista profesora.	72
Ilustración 5 Ejemplo pregunta entrevista estudiantes.	73
Ilustración 6 Pruebas estadísticas para variables cuantitativas comparación de dos o más grupos.	82
Ilustración 7 Distribución Normal de las notas del Pre-test.	87
Ilustración 8 Distribución normal de las notas del Post-test.	88



INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Resultados Prueba PISA de Ciencias Naturales.....	60
Gráfico 2 Resultados Prueba TIMSS de Ciencias Naturales.....	62
Gráfico 3 Resultados Prueba SIMCE de Ciencias Naturales.....	63



CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la enseñanza de las ciencias naturales en nuestro país, juega un rol muy importante en los estudiantes, puesto que ayuda a comprender los fenómenos naturales a los que se ven expuestos en su vida cotidiana. Sin embargo, existen diversas problemáticas al momento de enseñar ciencias, entre las cuales se destaca la metodología utilizada por el docente en la realización de sus clases, ya que muchas de ellas se enfocan mayoritariamente en la entrega de contenidos y muy pocas veces en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Por ello, la siguiente investigación tiene por objetivo verificar la importancia de utilizar experimentos en las clases de ciencias naturales para la comprensión del contenido y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

En el segundo capítulo de esta investigación, se da a conocer la problemática que nos motivó a llevar a cabo el presente estudio, cada uno de los objetivos planteados para este, y por último la hipótesis a comprobar.

Posteriormente, en el tercer capítulo se da a conocer información teórica que sustenta nuestra investigación en donde se desarrolla los siguientes temas; métodos de enseñanza de las ciencias naturales, el por qué se debe enseñar ciencias naturales en la enseñanza básica, como es la enseñanza de las ciencias

naturales en el aula, la relación existente entre el método científico y la enseñanza de las ciencias naturales, enseñanza de la ciencias naturales en Chile de acuerdo al currículum nacional y por último el resultado de Chile en pruebas de ciencias a nivel nacional e internacional en los últimos años .

Para seguir con la investigación, se presenta un cuarto capítulo en donde se describe la metodología a utilizada, el tipo de investigación, características de la muestra a estudiar, los instrumentos necesarios para recaudar información, y finalmente como se procesará la información y datos obtenidos.

En el quinto capítulo, se analizan y discuten los resultados obtenidos tanto cualitativos como cuantitativos.

Finalmente, en el sexto capítulo se dan a conocer las conclusiones, discusiones, limitaciones y proyecciones de esta investigación.

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Hoy en día en Chile la enseñanza de las ciencias naturales en la enseñanza básica se enfoca mayoritariamente en la realización de clases basadas en la metodología tradicional, en la cual, los niños son solo receptores de la información entregada por el profesor a cargo de la asignatura, existiendo muy pocas veces la posibilidad de realizar actividades experimentales basadas en la indagación científica, metodología que permite el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes, esto queda demostrado en los bajos resultados obtenidos por ellos en las pruebas aplicadas tanto a nivel nacional (SIMCE) como internacional (PISA y TIMSS) donde se evalúan dichas habilidades, es por ello que se hace necesario cambiar la metodología utilizada generalmente por los profesores.

La finalidad de esta investigación, es demostrar que cambiando la metodología de enseñanza tradicional, utilizada comúnmente por los profesores de enseñanza básica, por una metodología basada en la indagación científica a través del método científico, se es capaz de desarrollar en los estudiantes habilidades del pensamiento científico como observar, medir, evaluar, experimentar entre otras.

Para esto nos basaremos en la utilización de un manual desarrollado por exalumnas de la Universidad de Concepción de la carrera de Educación General Básica en su seminario de título de pregrado para optar al grado de Licenciado en Educación “**Manual de actividades experimentales como propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales en el eje de ciencias físicas y químicas en el primer ciclo**” (Clavijo, Díaz, & Díaz, 2013).

2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Los estudiantes de 4° año básico del Colegio Adventista de Talcahuano aprenderán contenidos sobre *materia, sus estados, características y propiedades* y desarrollarán habilidades del pensamiento científico mediante la ejecución de clases con actividades experimentales que se basan en el método científico?

2.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el aprendizaje de contenidos sobre *la materia, sus estados, características y propiedades* y el desarrollo de habilidades del pensamiento científico a través de clases basadas en actividades experimentales en un 4° año básico de un colegio particular subvencionado de la comuna de Talcahuano.

2.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Aplicar actividades experimentales del eje de las ciencias físicas y químicas para niños de 4° básico.
- Conocer la opinión de la profesora a través de una entrevista respecto a la intervención realizada.
- Conocer la opinión de los estudiantes a través de entrevistas sobre la intervención realizada.

2.4 HIPÓTESIS

Los estudiantes de 4° año básico de una escuela particular subvencionada de Talcahuano aprenden contenidos de *la materia, sus estados, características y propiedades* y desarrollan habilidades del pensamiento científico a través de las clases basadas en experimentos.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.

“La ciencia es una de las contribuciones más importantes de la gran aventura intelectual de las sociedades humanas a lo largo de su historia, lugar donde se concreta la curiosidad y los alcanzables intentos de representar el mundo en el que construimos y vivimos” (Chamizo, 2007)

“Lograr que los estudiantes aprendan ciencia, y lo hagan de un modo significativo y relevante, requiere superar no pocas dificultades” (Pozo Municio & Gómez Crespo, 1998), según Vygotsky una de las tareas principales de la educación científica, es que los estudiantes aprendan en la sala de clases actitudes, procedimientos y conceptos, para esto es necesario que el profesor utilice diversas estrategias didácticas que beneficien este proceso.

A continuación, se analizarán brevemente algunos de los principales enfoques de enseñanza que se han propuestos y desarrollados en el ámbito de la enseñanza de las ciencias. Los cuales han sido extraído del libro “Aprender y enseñar ciencias” (Pozo Municio & Gómez Crespo, 1998).

3.1.1 MÉTODOS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

3.1.1.1 Enseñanza tradicional de la ciencia.

“En este modelo, el profesor es un mero proveedor de conocimientos ya elaborados, listos para el consumo y el estudiante, en el mejor de los casos, el consumidor de esos conocimientos” (Pozo Municio & Gómez Crespo, 1998).

Al analizar este enfoque, se puede entender que el estudiante tiene un rol pasivo en el proceso de enseñanza, ya que es considerado como una página en blanco, en la cual se van escribiendo los contenidos. Por otro lado, el profesor posee un rol activo, convirtiéndose en el portavoz de la ciencia, exponiéndola de forma clara, precisa y rigurosa, según manifiesta Pozo.

3.1.1.2 Enseñanza por descubrimiento.

Dentro de este existen dos tipos:

Modelo por descubrimiento guiado: en este modelo, al estudiante se le entregan todos los elementos requeridos para que logre encontrar respuestas a diversas situaciones o cuestionamientos planteados, con la orientación necesaria durante este proceso.

Modelo por descubrimiento autónomo: en este modelo a diferencia del anterior, el estudiante es quien construye conclusiones propias a partir de la integración de nueva información, sin la ayuda de un guía.

En el modelo por descubrimiento, el estudiante a través del contacto con la realidad, obtiene el conocimiento, ya que actuarían como pequeños científicos, además este modelo plantea que la mejor forma de aprender ciencia es haciendo ciencia.

Por otro lado, el profesor actúa como un coordinador el cual enseña destrezas de investigación, dejando de lado los conceptos a enseñar.

3.1.1.3 Enseñanza expositiva.

El problema de la enseñanza tradicional según Ausubel, no radica en el enfoque expositivo, sino más bien a un manejo incorrecto de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, este modelo plantea que para que existan aprendizajes significativos, el docente no debe recurrir demasiado a la investigación o al descubrimiento, si no mejorar la validez de sus exposiciones.

Así entonces “la meta esencial de la educación científica desde esta posición es transmitir a los estudiantes la estructura conceptual de las disciplinas científicas” (Pozo Municio & Gómez Crespo, 1998, pág. 280).

Resumiendo entonces en este tipo de enseñanza el estudiante es quien posee una estructura cognitiva, el cual posee conocimientos previos, los cuales mediante el proceso de enseñanza se van progresivamente acercando a los conocimientos disciplinares. Por otro lado el profesor posee un rol de guía en el proceso de enseñanza de las ciencias, utilizando como herramienta principal la explicación y los denominados organizadores previos, los cuales son utilizados para conectar los conocimientos previos del estudiante y la nueva información entregada por el profesor, mediante la transmisión.

3.1.1.4 Enseñanza mediante el conflicto cognitivo.

Este tipo de enseñanza se basa en el cambio conceptual, en donde se plantea que los estudiantes son quienes elaboran y construyen su propio conocimiento. Este proceso se desarrolla tomando en cuenta los conocimientos previos que el estudiante posee, y confrontarlas con situaciones conflictivas, en donde será el estudiante quien cambie sus conocimientos previos por el conocimiento científico, ya que normalmente se asume una incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano, con el conocimiento científico. Todo esto basándose en el supuesto de que el estudiante quede insatisfecho con sus propias concepciones y busque adoptar otros modelos más convincentes. De esta manera entonces el profesor debe tener un rol en el cual pueda ser capaz

de plantear una situación significativa para el estudiante, y de esta manera producir en ellos(as) el conflicto cognitivo.

3.1.1.5 Enseñanza mediante la investigación dirigida.

Este es un modelo de enseñanza constructivista, el cual consiste en plantear diversas problemáticas para enseñar ciencias, en donde el estudiante es capaz de construir el conocimiento a partir de diversas investigaciones, como respuesta a las problemáticas planteadas por el profesor. Cabe destacar, que en este modelo, el estudiante posee conocimientos previos, de esta manera entonces, el profesor es quien debe plantear diversas situaciones o problemáticas que sean significativas para el estudiante, teniendo en cuenta que la ciencia escolar se relaciona con los conocimientos previos que el estudiante pueda tener con respecto a las ciencias.

3.1.1.6 Enseñanza por explicación y contrastación de modelos.

Este modelo de enseñanza a diferencia del anterior, establece que el aprendizaje de las ciencias, tiene un escenario completamente distinto al proceso de investigación, puesto que los estudiantes no pueden enfrentarse a los mismos problemas que algún día se enfrentaron los grandes científicos. De igual forma el profesor no puede ser considerado como un director de investigaciones, ya

que su labor docente es ayudar a sus estudiantes a reconstruir el conocimiento científico.

Para ello entonces el proceso de aprendizaje de las ciencias consiste en que el profesor propicia una serie de modelos con los cuales los estudiantes puedan contrastar y ser capaces de diferenciar los diferentes conceptos que cada uno de ellos presenta, de manera que puedan integrarlos y relacionarlos metacognitivamente, es por ello la importancia de la ayuda pedagógica brindada por el profesor, ya que mediante explicaciones, los estudiantes pueden comprender y contrastar dichos conocimientos.

Por consiguiente se mostrará un resumen de los modelos de enseñanza extraído de Pozo (Pozo Municio & Gómez Crespo, 1998, pág. 306):

Tabla 1 Modelos de enseñanza de las Ciencias.

MODELO DE ENSEÑANZA	ROL DEL DOCENTE	ROL DEL ESTUDIANTE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA
Tradicional	Proporciona conocimientos verbales.	Recibe los conocimientos y los reproduce.	Transmisión verbal.
Descubrimiento	Dirige la investigación.	Investiga y busca sus propias respuestas.	Investigación y descubrimiento.
Expositiva	Proporciona conocimientos verbales.	Recibe los conocimientos y los asimila.	Enseñanza por exposición.

Conflicto cognitivo	Plantea los conflictos y guía su solución.	Activa sus conocimientos y construye otros nuevos.	Activación y cambio de conocimientos previos.
Investigación	Plantea los problemas y dirige su solución.	Construye su conocimiento mediante la investigación.	Enseñanza mediante resolución guiada de problemas.
Modelos	Proporciona conocimientos, explica y guía la contratación de modelos.	Diferencia e integra los distintos tipos de conocimientos y modelos.	Enseñanza mediante explicación y contrastación de modelos.

3.2 ¿POR QUÉ ENSEÑAR CIENCIAS NATURALES?

Si bien es cierto, en cuestiones pedagógicas, la enseñanza de las ciencias es poco valorada en el nivel primario de la educación, ya que esta prioriza la enseñanza de las materias como matemática y lenguaje. Pero no obstante debido a los grandes avances científicos y tecnológicos que se han desarrollado en estos últimos tiempos, es necesario incentivar la enseñanza de las ciencias en edades tempranas, ya que gracias a las diversas teorías psicológicas de hoy en día, se demuestra y se explica el desarrollo cognitivo infantil y el proceso de aprendizaje de estos, especialmente la psicología genética, la cual aporta diversa información acerca de cómo los niños construyen conocimientos.

Según el libro “Didáctica de las ciencias naturales” (Weissmann, 1993), propone tres principios para defender la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria, las cuales son:

- *El derecho de los niños a aprender ciencias.*

Como ya se mencionó anteriormente, los niños poseen una forma particular de crear el conocimiento, y significar el mundo que los rodea. Muchas personas manifiestan que enseñar ciencias en edades tempranas supone la incapacidad de estos individuos a aprender, sin embargo el autor señala que esta supuesta incapacidad es una forma de discriminación, ya que los niños son parte esencial de nuestra sociedad, y por lo tanto tienen el mismo derecho que los adultos de apropiarse de la cultura elaborada por el conjunto de la sociedad.

- *La escuela primaria y la distribución social de conocimiento científico.*

Otro de los argumentos que plantea el autor de este libro se relaciona con el rol que debe cumplir la escuela primaria con la sociedad, según Libaneo citado de Weissmann, se basa en: “la educación escolar tiene un papel insustituible en la provisión del conocimientos de base y habilidades cognitivas y operativas necesarias para la participación en la vida social, y en lo que significa el acceso a la cultura, al trabajo, al progreso y a la ciudadanía” (Weissmann, 1993, pág. 19).

De esta manera se considera a la escuela como una institución encargada de distribuir un conjunto de contenidos culturales a la sociedad, que la familia, medios de comunicación u otros grupos no pueden transmitir.

Se considera a las ciencias naturales como una parte elemental de la cultura elaborada, por lo tanto es imprescindible considerarla dentro del contenido del curriculum escolar, tal como lo proponen los programas de estudios nacionales.

- *El valor social del conocimiento científico*

Por otro lado, el conocimiento científico da lugar a una participación activa y crítica en una sociedad como la de hoy en día, puesto que según Juan Manuel Gutiérrez Vázquez citado en el libro Didáctica de las ciencias naturales: “los niños demandan el conocimiento de las ciencias naturales porque viven en un mundo en el que ocurren una enorme cantidad de fenómenos naturales para los que el niño está deseoso de encontrar una explicación” (Weissmann, 1993, pág. 20).

Así entonces al enseñar ciencias a niños de temprana edad contribuye a formar futuros ciudadanos responsables y críticos, ya que se crea en ellos una conciencia por el medio ambiente, además de formar personas responsables, consientes y solidarias respecto al bienestar de la sociedad de la que forman parte.

3.2.1 PSICOLOGIA EDUCATIVA.

Existen varias teorías psicológicas que intentan explicar la manera en que los niños aprenden y adquieren nuevos conocimientos. Algunos psicólogos señalan que los niños pasan por diferentes etapas a lo largo de su vida como es el caso de Jean Piaget otros afirman que la sociedad influye considerablemente en la adquisición de un nuevo conocimiento como lo hace el psicólogo ruso Vygotsky.

3.2.1.1 Teoría de Piaget.

Jean Piaget psicólogo de origen suizo diseñó un modelo que describe como los seres humanos somos capaces aprender, reunir y organizar información desentendiendo de nuestras edades.

Piaget realizó bastantes pruebas con niños, con lo cual puedo establecer caracterizas desarrolladas por ellos en ciertos tramos de edades, a lo que el resumió en 4 etapas como se muestra en la siguiente tabla (Woolfolk, 2014, pág. 45):

Tabla 2 Etapas del Desarrollo Cognitivo según Piaget.

ETAPA	EDAD APROXIMADA	CARACTERÍSTICAS
Sensoriomotriz	De 0 a 2 años	Aprende mediante los reflejos, los sentidos y el movimiento, es decir, actuando sobre el ambiente. Empieza a imitar a otros y a recordar

		acontecimientos; logra el pensamiento simbólico. Empieza a reconocer que los objetos no dejan de existir cuando están ocultos, es decir, la permanencia de los objetos. Pasa de los actos reflejos a las acciones dirigidas hacia metas.
Pre operacional	Aproximadamente desde que el niño empieza a hablar, hasta alrededor de los 7 años de edad	Desarrolla el lenguaje y empieza a usar símbolos para representar objetos. Tiene dificultades con el pasado y el futuro; piensa en tiempo presente. Es capaz de pensar en operaciones de manera lógica en una dirección. Tiene problemas para considerar el punto de vista de otra persona.
De operaciones concretas	Aproximadamente desde el primer grado, hasta la adolescencia temprana, alrededor de los 11 años de edad	Es capaz de pensar de forma lógica acerca de problemas concretos (prácticos). Entiende las leyes de la conservación y logra clasificar objetos y completar series. Tiene un pensamiento reversible que le permite “deshacer” mentalmente las acciones. Comprende el presente, el pasado y el futuro.

Los niños que cursan 4° año básico con una edad aproximada de 8-9 años se encuentran en la etapa de las operaciones concretas la cual incluye niños con edades entre los 7 y 11 años de edad. Los niños en esta etapa poseen un pensamiento práctico lo cual quiere decir que son capaces de reconocer que los elementos que los rodean pueden cambiar o transformarse conservando muchas de sus características originales además de poder revertir dichos cambios como

se puede observar al probar la capacidad de los distintos estados de la materia para adaptarse a las forma de cualquier recipiente.

Esto quiere decir que un niño posee la habilidad de resolver problemas de conservación donde comprenden tres aspectos básicos del razonamiento la identidad, compensación y reversibilidad.

- ✓ *Identidad*: se relaciona con la capacidad del niño de ser consciente de que si no se agrega ni se quita nada el objeto permanece igual con el paso del tiempo.
- ✓ *Compensación*: los niños son capaces de comprender que los cambios en una dirección puede compensarse en otra dirección. Como por ejemplo cuando cambiamos 100 mL de agua de un recipiente angosto y largo a otro ancho y bajo solo cambia la forma que adopta el agua pero no varía la cantidad de esta.
- ✓ *Reversibilidad*: es la capacidad de revertir mentalmente un proceso.

La reversibilidad está relacionada con otra operación importante la *clasificación* en donde los niños son capaces de agrupar objetos de acuerdo a diversas características como el color, la forma, tamaño entre otros.

Y por último en esta etapa existe la *seriación* donde los niños son capaces de ordenar objetos de forma creciente o decreciente. Los estudiantes son capaces de relacionar series lógicas como por ejemplo si se dice que $2 < 5 < 8$ el comprenderá que 2 es menor 5 y 5 es menor que 8, además comprende que el 5 será más grande que 2 pero más pequeño que 8.

A continuación se muestra un resumen de la teoría de Piaget en 5 principios fundamentales, realizada por Brainerd citado en el libro Manual de Psicología Educacional, (Arancibia, Herrera, & Strasser, 2011, pág. 90):

1. “El aprendizaje de los niños está limitado por las restricciones de cada etapa”.
2. “La existencia de restricciones en cada etapa significa que los niños pueden aprender conceptos relacionados con su edad, y este aprendizaje variará significativamente en función del nivel cognitivo inicial del niño”.
3. “La esencia de aprendizaje implica enseñar a los niños a aplicar nuevos contenidos a las estructuras que ellos ya han desarrollado”.
4. “Los niños no pueden aprender a la fuerza a aplicar estructuras cognitivas que aún no tienen. La arquitectura cognitiva primero debe evolucionar por su cuenta”.
5. “De estos principios se sigue que, intentar enseñar a los niños conceptos que están más allá de su estado de desarrollo cognitivo es una pérdida de tiempo y esfuerzo tanto para el profesor como para el estudiante”.

3.2.1.2 Teoría de Vygotsky.

Lev Vygotsky fue un psicólogo de origen ruso quien postuló una teoría denominada Teoría Sociocultural, en la cual él consideraba que el aprendizaje de los niños era influenciado de manera notable por la sociedad en donde estos se encuentran. Según Palincsar, citado en el libro Psicología Educativa: “Las interacciones sociales son más que simples influencias sobre el desarrollo cognitivo, pues en realidad crean nuestras estructuras cognitivas y nuestros procesos de pensamiento” (Woolfolk, 2014, pág. 55) .

Vygotsky explica a través de diversos procesos sociales que dan forma al aprendizaje y al pensamiento:

- Vygotsky habla de que el aprendizaje en los niños se da en primer lugar al momento que este interactúa con la sociedad en la cual se encuentra inserto sociedad (interpersonal) y luego de un aprendizaje de manera individual (intrapersonal). Primero los niños necesitan tener contacto e interactuar con las personas que componen la sociedad para así comenzar la adquisición de conocimiento, para luego poder ellos individualmente interiorizar estos conocimientos.

- Destaca la importancia de las herramientas culturales en el aprendizaje de los niños en las que se incluyen ábacos, prensa, calendario, los computadores que se utilizan hoy en día al igual que el internet entre otros y las herramientas psicológicas como es sistema de señas, el braille, el idioma desarrollan funciones esenciales en el desarrollo cognitivo de los niños ayudando así en la adquisición de conocimientos.
- Además como todos sabemos el lenguaje nos sirve para expresar ideas y formular preguntas al igual que para concebir las categorías y conceptos del pensamiento. Según Vygotsky citado en el libro Psicología Educativa “la capacidad específicamente humana del lenguaje permite que los niños utilicen herramientas auxiliares en la solución de tareas difíciles, para superar la acción impulsiva, planear una solución para uno de los problemas antes de su ejecución y dominar su propia conducta” (Woolfolk, 2014, pág. 58)
- Y por último la denominada Zona de desarrollo próximo (ZDP), la cual se encuentra asociada a una relación de tipo dinámico y cambiante profesor-estudiante en donde se intercambian ideas.

3.3 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL AULA.

De acuerdo a lo señalado en el libro “Enseñanza de las ciencias en la escuela primaria” (Craig, 1970), la enseñanza es un proceso doble entre los procesos y valores educacionales en la mente del profesor y la escuela por un lado y las experiencias y propósitos de los estudiantes por el otro. Es necesario considerar los siguientes puntos:

- Es necesario trabajar con las ideas previas de los estudiantes para luego poder orientarlos en la enseñanza.
- Los profesores deben ser capaces de acomodar las situaciones de aprendizaje para los estudiantes, dependiendo del ritmo y modo en que estos aprenden, otorgarles la ocasión para que estos puedan reflexionar acerca de lo aprendido.
- Un profesor debe saber abordar una idea errónea de los estudiantes equilibrándola con el desarrollo intelectual de este. Puesto que al darse cuenta de los errores que cometen los estudiantes pueden desarrollar progresos en su forma de razonar. Por esto es aconsejable que el profesor sea quien se encargue de ayudarles y guiarlos a mejorar sus conclusiones erróneas y no de recalcar que están equivocados.

- Los estudiantes siempre se muestran interesados en las clases de ciencia donde existan experimentos e incluso del contenido mismo por muy insignificantes que sean para un adulto. Los estudiantes en el caso del estudio al ser pequeños en estos son fáciles de sorprender de esta manera.
- El profesor siempre debe estar especializando por que los estudiantes de este año no son iguales a los que estaban el año pasado poseen experiencias distintas de las cuales se debe abordar su enseñanza en las ciencias.
- Es necesario dejar que los estudiantes puedan dar a conocer su experiencia personal, observación, experimentación y reflexión siempre relacionada con el tema que se está tratando para así poder lograr que estos relacionen correctamente sus experiencias con conocimientos importantes.
- Considerando los diversos estímulos que poseen los estudiantes deben ser sometidos a preguntas por parte del profesor para ver que tan bien manejan los contenidos correctos. Para ello el docente realiza una pregunta a la cual espera una respuesta correcta y luego otra para así poder conocer el concepto absoluto.
- Los estudiantes deben aprender a buscar fuentes de información fidedignas de acuerdo a su nivel de comprensión.

- Se hace necesario variar los métodos de enseñanza al realizar clases para así poder llegar a otros estudiantes que quizás con el método comúnmente utilizado no son capaces de destacar pero que con otro distinto a ese sí, incluso convirtiéndose de un niño con un rendimiento regular a uno excelente y esto solo con variar el método de aprendizaje.
- La enseñanza de las ciencias en el caso de estudiantes que posean un aprendizaje lento y sean callados no quiere decir que estos no aprendan solo que se deben realizar tareas acorde a su ritmo. No olvidar que algunos de los grandes científicos fueron algo tímidos en el colegio pero estos no los hizo menos inteligente, solo que aprendían de manera distinta como es el caso Albert Einstein quien a pesar de ser un niño quieto y con un desarrollo intelectual lento se convirtió años más tardes en un gran científico.

“Cuando los niños son guiados correctamente desarrollan un gran interés en experimentar y en las formas en que lo hacen los científicos. Esto les puede ayudar a adquirir un mejor entendimiento de las contribuciones que la ciencia hace a la sociedad” (Navarra & Zafforoni, 1980).

3.3.1 LAS PROBLEMATICAS QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES FRENTE A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Juan Delval señala la existencia de una serie de problemáticas presentada por los estudiantes frente a la enseñanza de las ciencias (Delval, 1997), las cuales son:

- Los estudiantes no aprenden los conceptos fundamentales de las ciencias, sino más bien, a defenderse en los exámenes y a responder rutinariamente las preguntas planteadas.
- Los estudiantes no son capaces de explicar fenómenos cotidianos, como por ejemplo la oxidación de algún metal, o por qué se utiliza el lavalozas para quitar la grasa de la vajilla.
- Los estudiantes no entienden el funcionamiento de las máquinas, como por ejemplo el funcionamiento de un reactor en el área de química nuclear.
- Los estudiantes no se divierten, ni se interesan por lo que se está enseñando, ya que no se plantean actividades dinámicas, y tampoco se inician las actividades a partir de las dudas que los estudiantes puedan tener. Esto concuerda claramente con lo expresado por los estudiantes de 4° año básico, los cuales fueron intervenidos en sus clases de Ciencias naturales utilizando el método indagatorio mediante experimentos.

Tomando en consideración lo antes expuesto, se vuelve necesario solucionar estas problemáticas, y es aquí donde el rol del profesor juega un papel fundamental, ya que de él depende que sus clases sean significativas, motivadoras, dinámicas, etc. Y conseguir de esta manera que los estudiantes logren aprendizajes significativos, no solo para obtener buenas calificaciones, sino más bien para comprender el mundo que los rodea. Por otro lado, si los estudiantes están sujetos a clases en donde participen activamente, se logrará en ellos un mayor interés por la asignatura en cuestión.

3.3.2 TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA.

En primer lugar se debe dejar en claro que la ciencia de los científicos no es la misma que la ciencia enseñada en la escuela. Esta última debe sufrir una modificación o adaptación para enseñarla en el aula, según Chevallard citado en el libro *Didáctica de las ciencias naturales*, “existe un proceso de transformación del conocimiento científico al ser transmitido en el contexto escolar de enseñanza” (Weissmann, 1993, pág. 22).

Esto sin lugar a dudas, es importantísimo al momento de enseñar algún contenido, ya que el profesor no puede llegar y enseñarlo, sin tomar en cuenta el contexto en que se da este proceso, Por ejemplo no es lo mismo enseñar la capacidad de fluir, cambiar de forma y volumen que presentan ciertos estados de la materia, a estudiantes de 4° año de enseñanza básica, que a estudiantes de

enseñanza media, puesto que el profesor debe acomodar y planificar el conocimiento que posee, de modo que sea más entendible para los estudiantes que nunca o muy pocas veces han escuchado estos términos.

3.3.3 INDAGACIÓN CIENTÍFICA.

“La indagación científica es una estrategia de enseñanza que permite a los estudiantes una efectiva apropiación del currículo, a la vez que facilita el desarrollo progresivo de habilidades de pensamiento e investigación científica en una combinación didáctica que, aplicada al aula, contribuye a desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad reflexiva y la valoración del error como fuente del conocimiento, fomentando además actitudes científicas como el rigor, la perseverancia, la honestidad, la búsqueda de la objetividad, la responsabilidad, el trabajo colaborativo y el respeto al otro, entre otras características y objetivos planteados por las Bases Curriculares de Ciencias Naturales” (*Bases Curriculares de Ciencias Naturales. Aprobadas por Decreto 439, del 28 de enero de 2012*).

Lo que busca este modelo de indagación científica es desarrollar habilidades de investigación utilizando las ideas previas de los estudiantes al momento de realizar una actividad, al igual que generar actividades de acuerdo a la realidad del estudiante. De esta manera lo que se pretende además de generar un aprendizaje significativo en el estudiante, es lograr el entusiasmo y

compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de las ciencias naturales, y que a su vez les sirva para comprender su experiencia diaria al interactuar con el mundo que los rodea.

Tabla 3 Diferentes procesos, habilidades y tareas asociados a la indagación según distintos autores.

PROCESOS ASOCIADOS A LA INDAGACIÓN.	HABILIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.	TAREAS QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN REALIZAR.
(1) Identificar un problema y recopilar información. (2) Hacer predicciones. (3) Dar sentido a las observaciones y a los patrones encontrados en la información. (4) Usar analogías y la intuición física para conceptualizar los fenómenos. (5) Analizar y representar datos. (6) Postular los posibles factores causales. (7) Trabajar con evidencias para desarrollar y	(1) Identificar las preguntas que pueden ser contestadas a través de la investigación científica. (2) Diseñar y llevar a cabo una investigación científica. (3) Utilizar las herramientas y técnicas apropiadas para reunir, analizar e interpretar los datos. (4) Desarrollar descripciones, explicaciones, predicciones y modelos,	(1) Hacer preguntas. (2) Observar. (3) Medir. (4) Clasificar. (5) Deducir. (6) Registrar y analizar datos. (7) Realizar cálculos. (8) Realizar experimentos. (9) Comunicar utilizando una variedad de medios tales como: - Expresión escrita. - Expresión oral. - Uso de gráficos, tablas y figuras.

<p>revisar las explicaciones.</p> <p>(8) Generación de hipótesis de relaciones entre variables.</p> <p>(9) Evaluación de la consistencia empírica de la información.</p> <p>(10) La formulación y la manipulación de modelos mentales o físicos.</p> <p>(11) Coordinar los modelos teóricos con la información.</p> <p>(12) Compartir con sus pares lo que se ha investigado.</p>	<p>utilizando la evidencia.</p> <p>(5) Pensar críticamente y lógicamente para establecer relaciones entre la evidencia y la explicación.</p> <p>(6) Reconocer y analizar explicaciones alternativas y predicciones.</p> <p>(7) Comunicar el procedimiento científico y las explicaciones.</p> <p>(8) Usar las matemáticas en todos los aspectos de la investigación científica.</p>	
---	---	--

Extraído de Módulos didácticos, CIENCIAS NATURALES, Marco Referencial, Ministerio

de Educación, Chile 2013.

Según Dewey (Dewey, 1910) la **indagación**, es un proceso el cual comienza desde la exploración del medio, con el fin de construir conocimientos, en este proceso de exploración el niño(a) se relaciona con el medio de manera científica, ya que en primer lugar, lo observa, se hace preguntas, realiza hipótesis, predice, investiga, interpreta y comunica lo que aprendió, etapas que concuerdan claramente con el *método científico*. Se debe tener en consideración que en este tipo de estrategia de enseñanza, es diferente a la enseñanza por descubrimiento, puesto que en la indagación científica, se busca guiar a los estudiantes hacia el quehacer científico, es acá en donde el rol del profesor es esencial, debe incentivar la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento. Según el National Research Council (1996) la indagación científica es un proceso activo por el cual los estudiantes “hacen ciencia” por si mismos.

Es necesario mencionar que esta estrategia de enseñanza, cobra un rol importantísimo en el proceso del aprendizaje del estudiante, cuando se desarrollan en ellos las habilidades de indagación científica, esto se logra en un escenario en donde los estudiantes puedan responder preguntas del mundo natural, y generar sus propias conclusiones, mediante una metodología que para ellos sea relevante. A continuación se muestra una tabla que muestra los distintos tipos de escenarios, en donde puede existir la indagación científica.

Tabla 4 Tipos de indagación.

TIPO DE INDAGACIÓN	¿QUIÉN DECIDE EL PROBLEMA?	¿QUIÉN DECIDE LA METODOLOGÍA?	¿QUIÉN DECIDE LAS CONCLUSIONES?
No indagación es	Profesor	Profesor	Profesor
Indagación estructurada	Profesor	Profesor	Estudiante
Indagación guiada	Profesor	Estudiante	Estudiante
Indagación abierta	Estudiante	Estudiante	Estudiante

Extraído de Módulos didácticos, CIENCIAS NATURALES, Marco referencial, Ministerio de educación, Chile 2013.

3.3.4 VENTAJAS DE LA INDAGACIÓN EN EL AULA.

La indagación como método de enseñanza de las ciencias, plantea un rol para el estudiante de científico ya que este con la guía del docente es el responsable de su propio aprendizaje, ya que los estudiantes ven la ciencia como un conocimiento dinámico, en el que indagar acerca los fenómenos existentes en su alrededor, produciéndose aprendizajes significativos para ellos, en todo este proceso el profesor puede evaluar el desarrollo de estos aprendizajes, ya sea antes, durante y después de la investigación.

La indagación presenta características ventajosas según Schwab (Schwab, 1966), las cuales son:

- “Plantea interrogantes sobre fenómenos y situaciones que son el interés de los estudiantes”.
- “Permite saber conocimientos previos sobre la problemática planteada”.
- “Favorece la comunicación y negociación en el diseño y puesta en marcha de la investigación”.
- “Proporciona un orden en el desarrollo de la investigación”.
- “Favorece la integración de conocimientos de forma significativa”.
- “Aporta nuevos interrogantes como resultado de la observación y de la experimentación”.
- “Desarrolla destrezas y habilidades en la comunicación de los resultados obtenidos en la investigación”.

Hay que dar énfasis en este último punto, ya que al comunicar los resultados, el profesor puede comprobar los conocimientos que los estudiantes han ido construyendo, al igual que las distintas habilidades y destrezas que estos han llegado a desarrollar.

Por otro lado, tomando en cuenta las actividades experimentales, estas ayudan a la interacción que se da entre los estudiantes y los materiales que utilizan durante el proceso de trabajo, generando responsabilidad por parte de ellos y habilidades científicas, como medir de forma precisa la masa de algún

objeto con una balanza, utilizar distintos instrumentos de laboratorio de manera apropiada como mecheros, sustancias peligrosas como ácidos entre otras.

Finalmente, se puede decir que, la enseñanza de las ciencias basada en la indagación ayuda a que el estudiante sea capaz de comprender el mundo en base a la experimentación propia, llevando a cabo sus ideas, obteniendo conclusiones que den respuesta a fenómenos que ellos puedan desconocer, con el fin de poder desenvolverse cuando adultos.

3.3.5 PAPEL DEL PROFESOR EN EL METODO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACION.

El rol que el profesor desempeña en una clase basada en la indagación a través del método científico es fundamental, ya que este debe propiciar un ambiente en donde los estudiantes puedan construir el conocimiento de manera conjunto, además el profesor debe poseer ciertas habilidades para alcanzar un buen desarrollo de la clase promoviendo el aprendizaje del estudiante. Según lo señalado por Ash & Kluger-Bell las habilidades que debe tener un profesor son (Ash & Kluger-bell, 1999):

- **Habilidades procedimentales:**
 - Mostrar a los estudiantes cómo usar nuevas herramientas y materiales, esto ayuda a que los estudiantes puedan tener una cercanía y confianza con los nuevos instrumentos a utilizar desarrollando en ellos habilidades científicas.

Existen realidades en donde muy pocas veces los estudiantes tienen acceso a instrumentos de carácter científico, generando en ellos un desconocimiento acerca de la utilidad y manejo de estos.

- Guiar a los estudiantes para que estos asuman responsabilidades en la investigación. Como en cualquier actividad la responsabilidad es un tema que se necesita desarrollar, y sobre todo en estudiantes que se están formando en relación a la investigación, la responsabilidad es primordial, ya que si los estudiantes no son responsables la investigación no se llevara a cabo de manera correcta.

- El profesor debe ser capaz de guiar a los estudiantes en la búsqueda de información fidedigna para lograr un buen diseño y elaboración de documentos.

- Usar preguntas abiertas para motivar la investigación, la observación y el pensamiento de los estudiantes a través de sus ideas previas.

- **Habilidades conceptuales:**

- Utilizar un lenguaje científico adecuado al contexto del curso, generando así un acercamiento de la ciencia a la vida cotidiana de los estudiantes ayudando a comprender correctamente los contenidos que se les enseña relacionándolo con el mundo que los rodea.

- Guiar a los estudiantes para que estos sean capaces de generar explicaciones científicas demostrando así una buena comprensión de los contenidos formales que se les enseña.

- **Habilidades actitudinales:**

- Atender a las observaciones e ideas de los estudiantes e identificar aquellas áreas en las que tengan dificultades significativas.

- Relacionarse con los estudiantes de manera que estos puedan sentirse orientados por el profesor quien los guiará, sugerirá y preguntará acerca del tema en cuestión.

- Debe estar a disposición de los estudiantes ayudándolos en la construcción de su aprendizaje.

- Debe generar clases de manera dinámica en donde los estudiantes sean capaces de dialogar entre ellos y el profesor para que todos expresen su punto de vista.

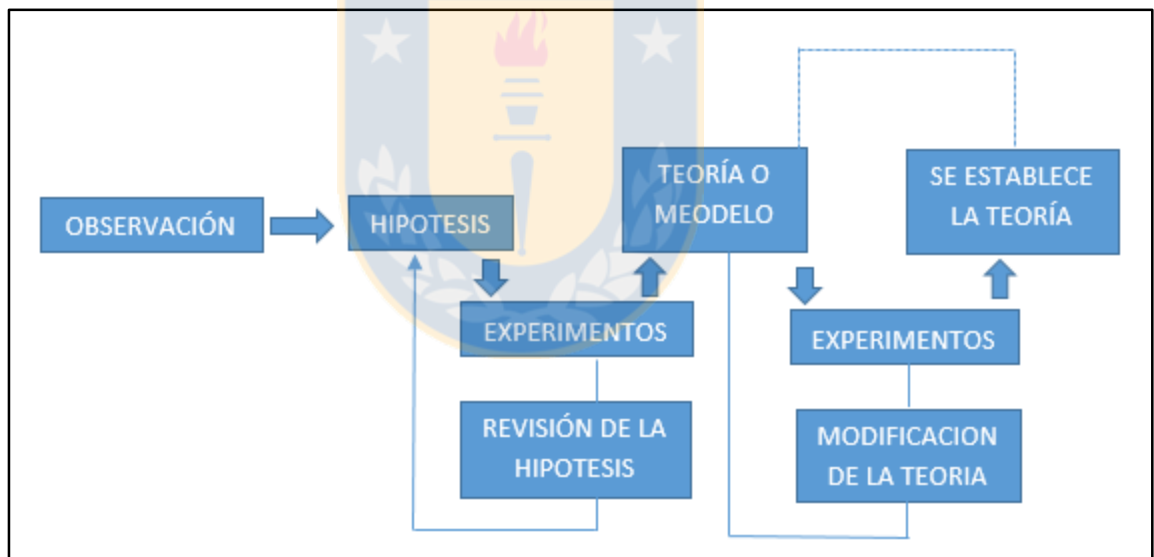
3.3.6 MÉTODO CIENTÍFICO

No es lo mismo, memorizar conceptos que descubrirlos, el proceso de enseñanza aprendizaje es un proceso que no implica solo retener conceptos, sino que también descubrir el *¿por qué?* de estos, la enseñanza de las ciencias naturales mediante la **Indagación Científica**, se basa en el método científico, el

que se originó en el siglo XVII, y consiste en un método sistemático para la investigación, en donde se llevan a cabo observaciones minuciosas de los fenómenos naturales, experimentos y formulación de leyes, hipótesis y teorías (Petrucci, 2011), construyendo de esta manera el conocimiento científico.

3.3.6.1 Etapas del método científico.

Ilustración 1 Diagrama del Método Científico.



En la Ilustración 1 se muestra un resumen de las etapas del método científico, por las cuales transcurre el conocimiento y así llegar a constituir una ciencia. En primer lugar se debe comenzar con la **observación**, en donde el sujeto presenta un acercamiento con el fenómeno, planteándose un problema o pregunta para la cual no hay una respuesta suficiente, de esta manera se genera

una motivación por parte del sujeto, lo cual hace que continúe buscando respuestas a estas interrogantes. Una segunda etapa es la generación de una **hipótesis**, siendo esta una solución tentativa al problema que se planteó en un principio, se debe tener en cuenta que si esta hipótesis es consistente con las pruebas experimentales, se le denomina **teoría**; la cual puede explicar los fenómenos en cuestión y realizar predicciones acerca de los mismos, con el transcurso del tiempo y gracias a nuevas evidencias, la gran parte de las teorías científicas se van modificando hasta lograr una que contenga una base sólida y congruente con las evidencias. Sin embargo para lograr cambiar radicalmente alguna teoría, el tiempo requerido puede llevar años e incluso siglos.

De esta manera consideramos entonces el método científico como una serie de pasos que nos lleva a un conocimiento científico, llevando a cabo una investigación, incrementando el conocimiento y en consecuencia mejorando el bienestar de las personas en general.

Tabla 5 Etapas del Método Científico y sus características.

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
OBSERVAR	Esta etapa consiste en encontrar alguna problemática de interés, a la cual se quiera dar una respuesta o simplemente querer entender, para esto se hace necesario observar los fenómenos que ocurren en el entorno. El proceso de observación produce en el individuo una mejora en ciertas habilidades, como la atención, retención, aprendizaje por modelado, entre otras

	<p>que se desarrollan en la etapa infantil, (Bandura y Walters, 1974). Esta etapa es de suma importancia, ya que es la precursora de diversas ideas, las cuales deben ser comprobadas en las etapas posteriores.</p>
PREGUNTARSE	<p>Como ya se ha mencionado en este documento, la curiosidad es el factor esencial que debe estar presente durante todo el proceso de indagación, cuando existe la curiosidad en el individuo, viene de la mano la necesidad de hacer preguntas y querer contestarlas. Los niños son curiosos por naturaleza, es por ello que los docentes deben aprovechar esta situación y brindar las herramientas necesarias para poder llevar a cabo el proceso de indagación.</p> <p>Se debe tener en cuenta que existen preguntas que si pueden ser respondidas mediante el método científico y otras que no, por otro lado se deben identificar aquellas que son lo suficientemente atractivas para desarrollar una investigación.</p>
FORMULAR HIPOTESIS	<p>Cuando los estudiantes formulan hipótesis, relacionan el fenómeno en cuestión con sus ideas y experiencias previas (Institut for Inquiry, 1999, pag 61). Antes de responder las preguntas planteadas que surgieron de la observación, es necesario que el o los individuos generen una explicación tentativa a estas interrogantes, la cual debe ser probada mediante la experimentación.</p>
EXPERIMENTAR	<p>Posteriormente a la formulación de hipótesis, se deben diseñar actividades experimentales que comprueben dicha hipótesis, estas actividades experimentales deben tener un sustento bibliográfico, es por ello que antes de que se lleven a cabo dichas experiencias, el individuo debe recopilar información bibliográfica y organizar ideas, de esta manera los experimentos que se realicen tendrán un fundamento teórico.</p> <p>Como en todo experimento, se deben tener en cuenta las variables que puedan afectar este proceso, siendo de gran importancia identificarlas antes de ejecución de este.</p>

RECOGER DATOS	Esta etapa debe estar presente durante todo el proceso de la experimentación, ayuda a organizar las ideas y seleccionar los datos que son necesarios para la investigación. El análisis y la debida interpretación de estos datos ayudan a la comprender el fenómeno que se encuentra en estudio.
SACAR CONCLUSIONES	Luego de obtener los resultados de la experimentación, analizarlos e interpretarlos, se deben comparar con la hipótesis propuesta y con la bibliografía buscada, de esta manera los investigadores pueden elaborar modelos que permiten explicar el fenómeno en estudio, estos modelos explicativos, no necesariamente correctos, debieran ser mejores a los que se tenían en un comienzo de la investigación.
COMUNICAR	Esta última etapa del método científico es de suma importancia, ya que sirve para la evaluar el proceso de indagación, este proceso involucra la organización de la información luego de sacar las conclusiones, y de esta manera comunicarla a la comunidad para que conozca la nueva información. Por otro lado se debe tener en cuenta que para elaborar el informe deben utilizar diversos soportes visuales, ya sean gráficos, tablas, etc. El informe debe tener un estilo científico correcto (Redondo, 2008) en donde se debe emplear términos técnicos del ámbito científico, todo esto de acuerdo al nivel de conocimientos que presenten los estudiantes.

Ahora bien si nos enfocamos a los niños(as), en general por naturaleza ellos son curiosos y presentan la necesidad de descubrir el mundo que los rodea, ellos observan y preguntan los distintos fenómenos o procesos, los cuales necesitan entender, es por esto que el docente debe aprovechar estar

características para poder enseñar ciencias en el aula, basándose en el método antes descrito, ya que diversos autores como Zymmy (1961) y Townsend (1953) concuerdan que para exista ciencia, se requieren dos aspectos necesarios, por un lado un *conjunto de conocimientos*, y por otro un *método apropiado para su estudio*. De esta manera podemos decir que el conocimiento científico se caracteriza y diferencia de los otros tipos de conocimientos por el método empleado para su estudio.

Como se mencionó anteriormente los niños(as) presentan esa curiosidad de entender el ¿Por qué? De los fenómenos que ocurren a su alrededor, pero sin una base científica sólida, estos desarrollarán conocimientos erróneos de dichos fenómenos, los cuales persisten en el tiempo y genera una difícil corrección en un futuro.

Es por esto que la enseñanza mediante la indagación, utilizando como base el método científico, genera en el niño(a) la adquisición de habilidades científicas y estrategias que ayudan a la construcción de conocimientos científicos, ya que el aprender mediante la observación y la experimentación a partir de actividades significativas para ellos, ayuda a que estos relacionen con su entorno y logren entender científicamente los procesos o fenómenos que ocurren en este.

Como se mencionaba anteriormente, en el método científico la primera etapa consiste en que el sujeto debe relacionarse con el fenómeno en cuestión, planteando preguntas y a la vez estas interrogantes deben motivar al individuo a buscar nuevas respuestas que logren satisfacer el problema planteado, hoy en día el sistema educacional da a conocer directamente las respuestas a ciertos fenómenos o procesos, lo cual provoca en el niño(a) una disminución de la curiosidad que este presenta, esto obviamente va de la mano con la forma de enseñar ciencias, ya que en el aula existe muchas veces una ausencia de actividades experimentales, haciendo cada vez menos participativo al estudiante en el desarrollo de las clases, influyendo esto claramente en los resultados de enseñanza aprendizaje.

Según John Dewey (Dewey, 1910), filósofo, pedagogo y psicólogo estadounidense, propone una metodología de enseñanza basada en la indagación, este propone que los profesores de ciencias deben basarse en el método científico para poder aplicar esta metodología, este autor explica que se debe partir de la base de lo que el niño(a) sabe, sus experiencias y conocimientos previos, además el profesor debe identificar un problema que provoque curiosidad en los niños(as), y que presente relación con las experiencias anteriores de estos, siempre y cuando supongan un reto alcanzable.

Por otro lado propone que “se deben buscar posibles soluciones a ese problema, formulando hipótesis, comprobando y revisando esta mediante experiencias, y por último plantea que se debe actuar en consecuencia y comunicar los hallazgos” (Dewey, 1910),

Como ya es sabido, el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, involucra la adquisición de conceptos científicos, pero además se deben desarrollar habilidades de pensamiento científico, lo cual cumple el método científico.



3.4 ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN CHILE.

3.4.1 CURRÍCULUM NACIONAL.

El Ministerio de Educación de Chile presenta un documento denominado Bases Curriculares las cuales establecen un listado de los objetivos de aprendizaje desde 1° a 6° básico para el área de Artes Visuales, Educación Física y Salud, Inglés, Lenguaje y Comunicación, Matemáticas, Música, Historia Geografía y Ciencias Sociales, Orientación, Tecnología y Ciencias Naturales.

Las bases curriculares de ciencias naturales promueven la explicación de fenómenos de las áreas de Biología, Química, Física, Geología y Astronomía a

través de un razonamiento lógico el cual incluye que los estudiantes sean capaces de plantear hipótesis, inferencias, explicación y conclusiones de acuerdo a las evidencias entregadas. Así logrando que este logre comprender los constantes procesos de transformación del medio que lo rodea. Lo que se pretende es despertar la curiosidad del estudiante comprendiendo y utilizar metodologías para poder comprender el mundo que los rodea.

El conocimiento científico es descrito como un proceso dinámico, capaz de cambiar además de temporal, puesto que puede ocurrir que los conocimientos ya existentes sean refutados por otros científicos. En Chile debido a su gran valor formativo al igual que su capacidad para potenciar la disposición de los niños de hacerse preguntas y buscar explicaciones acerca del mundo que les rodea se considera importante iniciar la educación científica en el ciclo básico.

Para poder lograr un conocimiento científico en nuestros estudiantes, es necesario que estos sean capaces de aproximarse a grandes ideas de la ciencia, para así poder darle un sentido a los fenómenos del mundo que los rodea, estas ideas identifican de manera abstracta la relación que existe entre un fenómeno y las características observadas. Al comprender esto ya son capaces de predecir fenómenos además se les incentiva a los estudiantes a trabajar con diversas fuentes de información, para así poder conocer en qué consisten estas grandes ideas y cuáles son las implicancias en los diversos ámbitos de la naturaleza.

Es imprescindible que los estudiantes complementen la comprensión de las grandes ideas con el desarrollo de un modelo de habilidades de investigación científica, que los faculte para emprender proyectos de esta asignatura en el contexto escolar. En este plano adquieren particular relevancia los procedimientos inherentes a la actividad científica, como el planteamiento de problemas, la formulación de hipótesis, la observación sistemática, la realización de experimentos, el registro y el análisis de información y la puesta en común de ideas en forma colectiva (HARLEN.w.(2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Association for science Education*).

Los Objetivos de Aprendizaje de Ciencias Naturales promueven la comprensión de las grandes ideas de las ciencias y la adquisición progresiva de habilidades de pensamiento científico y métodos propios del quehacer de estas disciplinas (Bases curriculares, 2012). Logrando así el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad reflexiva y la importancia del error como fuente de conocimiento en el estudiante además de provocar el desarrollo de actitudes científicas.

El desarrollo de estas habilidades y grandes ideas se encuentran enfocadas en la alfabetización científica lo cual es de gran importancia para el desarrollo de la vida cotidiana de los estudiantes, puesto que son capaces de aplicar las habilidades y conocimientos aprendidos, realizándose preguntas y obteniendo conclusiones basadas en la evidencias de dichos fenómenos.

3.4.1.1 Habilidades de la investigación científica.

Las habilidades científicas son parecidas en todas las áreas que comprende las Ciencias Naturales desarrollándose de forma trasversal a los objetivos de aprendizaje de los ejes temáticos (ciencias de la vida, ciencias físicas y químicas, ciencias de la tierra y el universo).

Tabla 6 Habilidades científicas descritas en las bases curriculares de Ciencias Naturales.

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

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

Extraído de *Programa de Estudio, Cuarto Año Básico, Ciencias Naturales, Ministerio De Educación, Chile 2012.*

3.4.1.2 Etapas de la investigación científica.

El proceso de investigación científica consta de tres etapas durante las cuales se comienzan a formar operaciones complejas utilizando habilidades de investigación científica, permitiendo a los estudiantes desarrollar un pensamiento lógico y crítico el cual le servirá en diversas áreas de su vida.

1. Observar y preguntar:

En esta etapa los estudiantes deben ser capaces de desarrollar algunas habilidades de investigación científica. Durante los primeros años desarrollan la observación realizándose de manera guiada, más tarde predicciones e inferencias además de la formulación de preguntas.

2. Experimentar (1° y 2° básico) / planificar y conducir una investigación (3° a 6° básico):

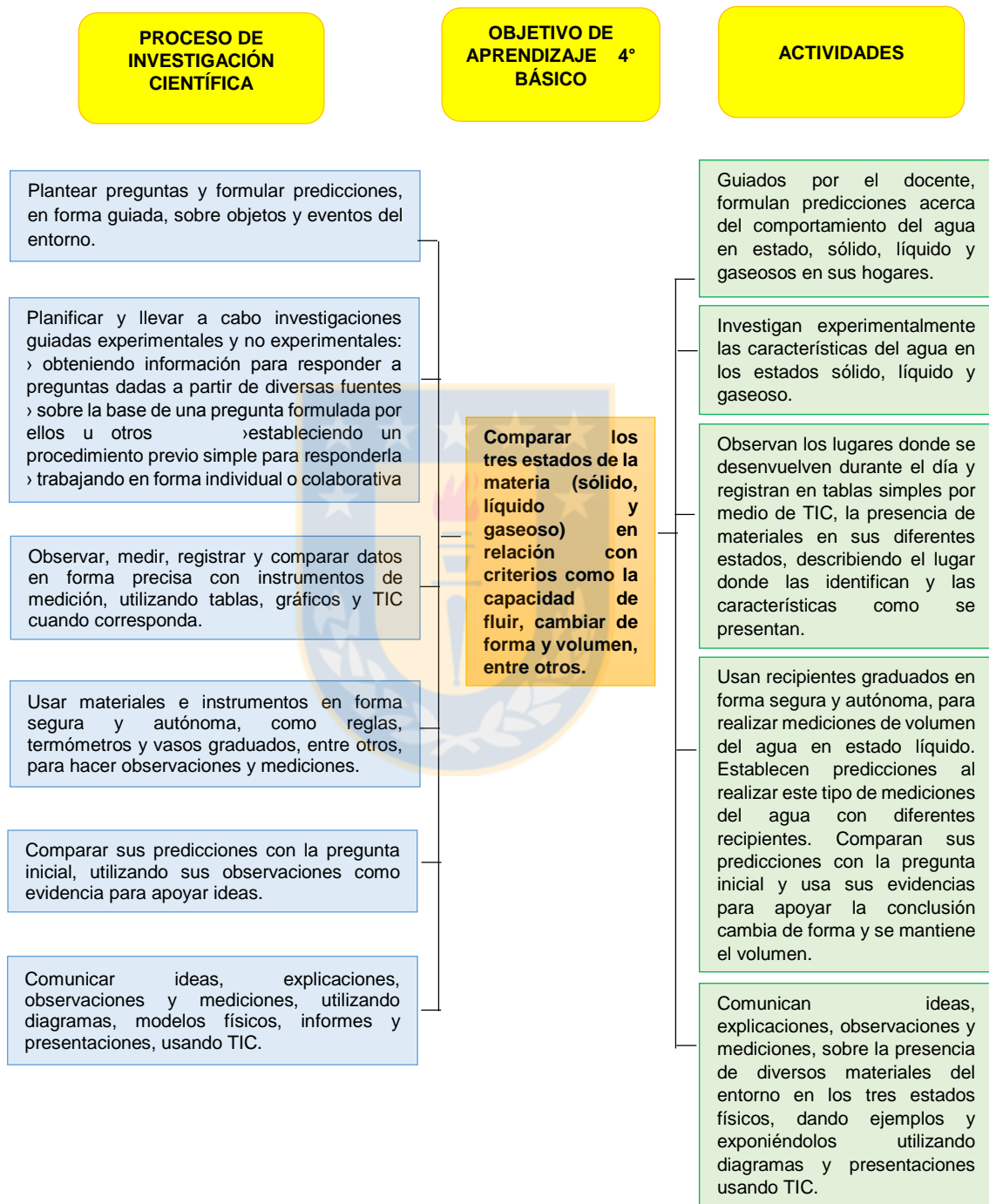
Los estudiantes que se encuentran entre 1° y 2° básico deben desarrollar las habilidades de exploración, experimentación y la manipulación, para esto se hace necesario que el profesor que el profesor guíe al estudiante para que este sea capaz de indagar, descubrir, probar experiencias logrando así dar respuesta a sus preguntas.

Luego de 3° básico a 6° básico en esta etapa escolar los estudiantes desarrollan las habilidades para poder planificar y conducir investigaciones. En donde el docente debe incentivar a los estudiantes para que estos sean capaces de generar un plan de trabajo, ser responsables y buscar variadas fuentes de información.

3. Analizar las evidencias y comunicar:

Los estudiantes en esta etapa son capaces de recurrir a las evidencias para respaldar sus ideas, obtener resultados, otorgar explicaciones dignas y generar conclusiones. Al finalizar los estudiantes ya deben ser capaces de comunicar sus evidencias, reflexiones y conclusiones a partir de sus investigaciones.

3.4.1.3 Integración de las habilidades.



Extraído de *Programa de Estudio, Cuarto Año Básico, Ciencias Naturales, Ministerio De Educación, Chile 2012.*

3.4.2 RESULTADOS DE CHILE EN ALGUNAS PRUEBAS DE CIENCIAS.

3.4.2.1 Prueba PISA.

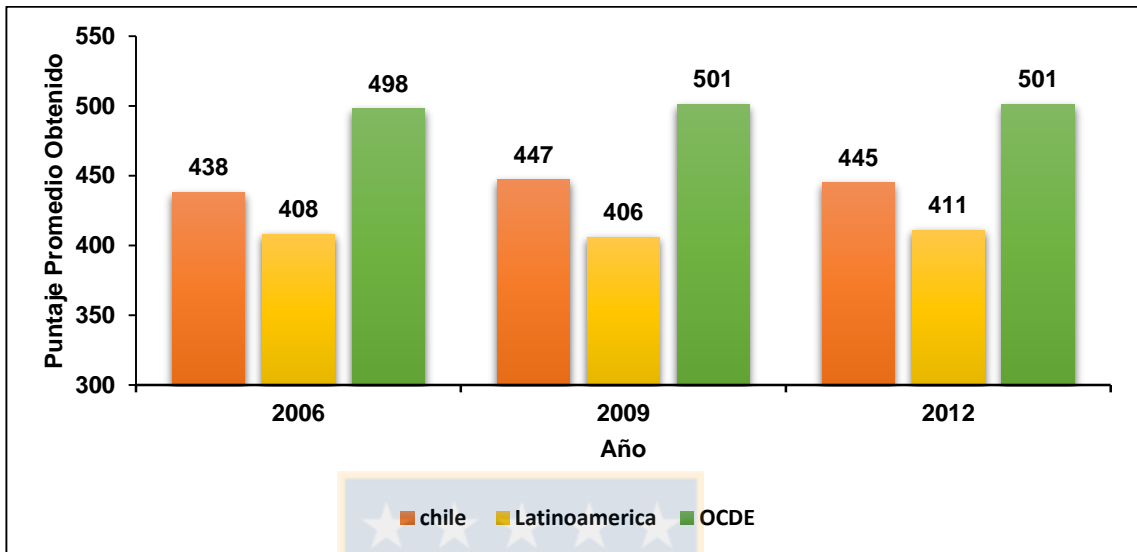
Programme for International Student Assessment (PISA) es un estudio a nivel internacional iniciado en el año 2000 dirigido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde son evaluadas las competencias de los estudiantes de 15 años en el área de Ciencias, Matemáticas y Lectura cada tres años.

El objetivo de esta prueba es analizar como los estudiantes son capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades en diversas tareas que son y serán relevantes para su vida.

En este estudio participan 65 países de todo el mundo dentro de los cuales se encuentran países como Singapur, Japón, Francia, Noruega, México, Perú y Chile entre otros. Nuestro país ha participado en este estudio los años 2000, 2006, 2009 y 2012.

A continuación se presentan resultados de nuestro país en los estudios del año 2006, 2009 y 2012 en la prueba PISA de ciencias naturales.

Gráfico 1 Resultados Prueba PISA de Ciencias Naturales.



En el año 2006 Chile obtuvo una puntuación de 438 puntos en el área de ciencias naturales. En comparación con el promedio latinoamericano se encuentra sobre este por 30 puntos como se puede observar en la gráfica y bajo el promedio de la OCDE por 62 puntos. En el año 2009 nuestro país obtiene la mayor puntuación hasta la fecha de 447 puntos, se encuentra sobre el promedio latinoamericano por 41 puntos y bajo el promedio de los países de la OCDE por 54 puntos. En el año 2012 Chile obtiene el primer lugar en esta prueba a nivel latinoamericano donde alcanza una puntuación de 445 puntos en Ciencias Naturales, sin embargo baja 2 puntos comparados que la prueba anterior. Nuestro país se encuentra 34 puntos sobre el promedio latinoamericano pero 56 puntos bajo el promedio de todos los países que componen la OCDE.

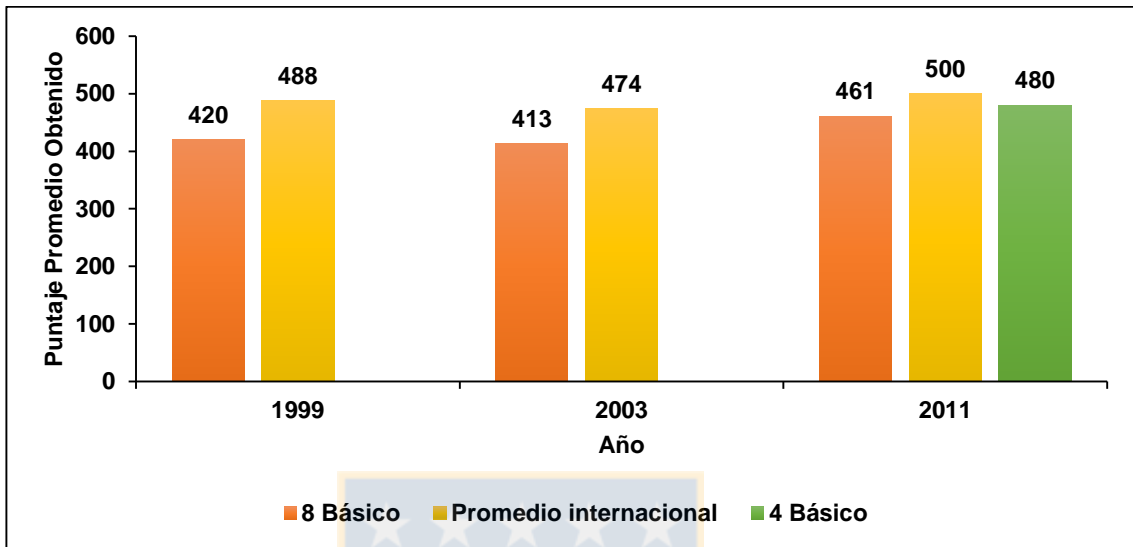
3.4.2.2 Prueba TIMSS.

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) es un estudio a nivel internacional desarrollado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA) y en nuestro país es coordinado por la División de Estudios de la Agencia de Calidad de la Educación.

Se aplica desde el año 1995, pero en nuestro país comenzó a aplicarse el año 1999, cada 4 años a los estudiantes que se encuentran en 4° y 8° básico en las áreas de Matemáticas y Ciencias. En un comienzo nuestro país solo participaba en la prueba para los estudiantes de 8° Básico, más tarde y por primera vez en el año 2011 se realizó la primera TIMSS para 4 básico.

El objetivo de esta prueba es evaluar tanto conocimientos como habilidades en cada una de las áreas mencionadas. A continuación se muestran los últimos resultados de esta prueba.

Gráfico 2 Resultados Prueba TIMSS de Ciencias Naturales.



En el año 1999 nuestro país obtuvo un puntaje de 420 puntos en el área de ciencias, en comparación al promedio internacional Chile está 68 puntos bajo este, luego en el año 2003 Chile disminuye su puntaje a 413 punto, quedando aún más bajo del promedio internacional, con una diferencia de 61 puntos; ya en el año 2011 se integra el curso 4º Básico a esta prueba, consiguiendo por primera vez un puntaje promedio de 480 puntos.

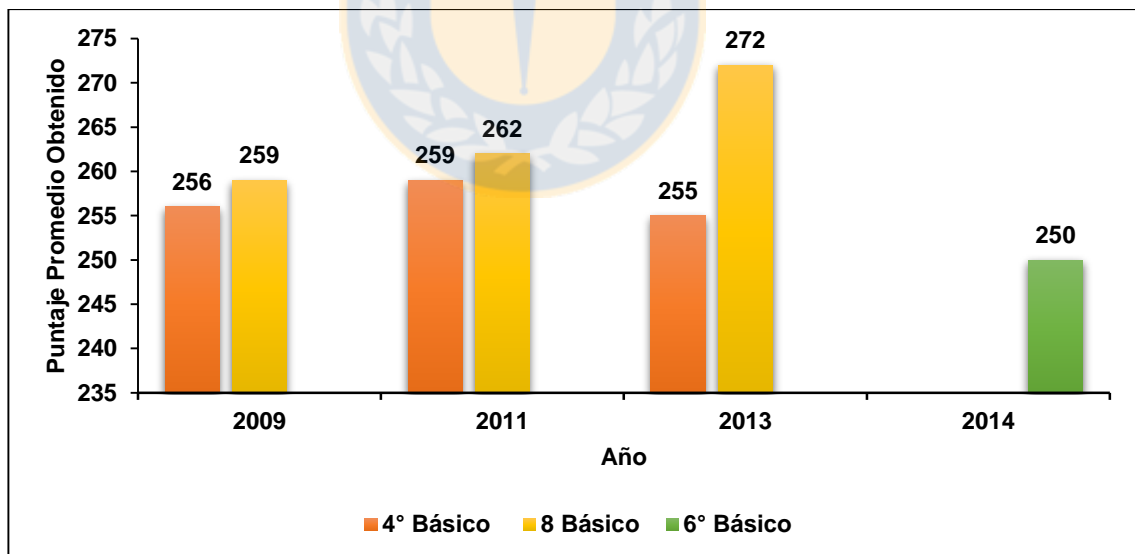
En relación a los 8º básicos, estos alcanzan un promedio de 461 puntos, con una diferencia de 39 puntos al promedio internacional, mejorando notoriamente su puntaje promedio en comparación al año 1999.

3.4.2.3 Prueba SIMCE.

Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE) es una prueba a nivel nacional que se realiza cada dos años la cual evalúa el logro de contenidos y habilidades del Curriculum. La últimas tres evaluaciones dictadas para 4° y 8° básico han sido en el año 2009, 2011 y 2013. Se realizó por primera vez en el año 2014 la prueba de ciencias naturales en 6° Básico.

En el siguiente gráfico se muestran los resultados de las últimas pruebas SIMCE:

Gráfico 3 Resultados Prueba SIMCE de Ciencias Naturales.



En el presente gráfico se puede observar que el puntaje promedio obtenido por el los cursos de 4° año básico fue de 256 puntos en la prueba de ciencias naturales 2009, luego aumentó a 259 puntos en el año 2011, mostrando una diferencia de 3 puntos, posteriormente en el año 2013 decayó el puntaje a 255 puntos, con una diferencia de 4 puntos en comparación del año 2011.

Respectivamente para los cursos de 8° Básico, se puede observar que en el transcurso de los años el puntaje promedio en esta prueba ha ido en aumento, llegando a un puntaje máximo de 272 puntos en el año 2013.

Por primera vez, en el año 2014 se realizó la prueba del SIMCE para los cursos de 6° Básico, obteniendo un puntaje promedio de 250 puntos.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto en la prueba PISA y TIMSS a nivel internacional podemos observar que nuestro país no posee un buen desarrollo de habilidades científicas ni la adquisición de conocimientos, ya que siempre se encuentra por debajo del promedio a nivel internacional.

A nivel nacional en la prueba SIMCE los resultados varían con oscilaciones de un par de puntos con los cuales puede subir o bajar el promedio del SIMCE no se tiende a un aumento del puntaje promedio obtenido, lo cual nuevamente indica una desfavorable integración de habilidades y conocimientos científicos en los estudiantes.

Modificando las estrategias de enseñanza de los docentes de nuestro país podríamos lograr que nuestros estudiantes obtengan mejores resultados tanto a

nivel internacional como nacional, puesto que la mayoría de los docentes se encargan solo de enseñar conocimientos y no habilidades científicas a los estudiantes. Al realizar clases basadas en la indagación a través de experimentos se es capaz de adquirir tanto un conocimiento científico como habilidades científicas.



CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

Este apartado tiene como objetivo describir cada uno de los pasos y técnicas utilizadas en la recopilación de información tanto de manera cuantitativa como cualitativa, y de así detallar el proceso de investigación de la presente tesis.

4.1 CONSULTAR UN MANUAL DE EXPERIMENTOS.

En primer lugar, se consultó un manual realizado por exalumnas de la Universidad de Concepción de la carrera de Educación General Básica en su seminario de título de pregrado para optar al grado de Licenciado en Educación **“Manual de actividades experimentales como propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales en el eje de ciencias físicas y químicas en el primer ciclo”** (Clavijo, Díaz, & Díaz, 2013).

Este manual está dirigido al primer ciclo de enseñanza básica y posee actividades experimentales para cada objetivo de aprendizaje en los cursos de 1° a 4° año Básico en el eje de Ciencias Físicas y Químicas en la asignatura de Ciencias Naturales. En donde dichas actividades cumplen con los objetivos de aprendizaje planteados por el currículo nacional, esta planificación consta con una descripción curricular donde se mencionan el nombre de la actividad, el curso, eje temático, objetivo de aprendizaje, objetivo del laboratorio, los

conocimientos, habilidades y actitudes a desarrollar por parte de los estudiantes en el transcurso de cada actividad experimental.

De acuerdo a nuestro interés a investigar, seleccionamos el curso de cuarto año básico, cuyos objetivos de aprendizaje coinciden con la planificación escolar del segundo semestre correspondiente a la Unidad 3 (anexo 1): *Materia, sus estados, características y propiedades*.

A continuación, se presentan los objetivos de aprendizaje seleccionados y su relación con las distintas actividades experimentales propuestas en el manual.

Tabla 7 Objetivos de Aprendizajes con sus respectivas actividades experimentales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EXPERIMENTALES
OA_9 Demostrar, por medio de la investigación experimental, que la materia tiene masa y ocupa espacio, usando materiales del entorno.	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad N°36 "Los sólidos tienen masa y ocupan un espacio" - Actividad N°37 "Los gases ocupan un espacio"
OA_10 Comparar los tres estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) en relación con criterios como la capacidad de fluir y cambiar de forma y volumen, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad N°38 "Capacidad de fluidez" - Actividad N°39 "Capacidad de cambiar de forma"
OA_11 Medir la masa, el volumen y la temperatura de la materia (en estados sólido, líquido y gaseoso), utilizando instrumentos y unidades de medida apropiados.	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad N°40 "Medir la masa" - Actividad N°41 "Medir el volumen" - Actividad N°42 "Medir la temperatura"

<p>OA_12 Demostrar, por medio de la investigación experimental, los efectos de la aplicación de fuerzas sobre objetos, considerando cambios en la forma, la rapidez y la dirección del movimiento, entre otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad N°43 "Aplicación de fuerzas sobre objetos"
<p>OA_13 Identificar, por medio de la investigación experimental, diferentes tipos de fuerzas y sus efectos en situaciones concretas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fuerza de roce (arrastrando objetos) • peso (fuerza de gravedad) • fuerza magnética (en imanes) 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad N°44 "Electrización de cuerpos" - Actividad N°45 "Fuerza de gravedad" - Actividad N°46 "Fuerza de roce" - Actividad N°47 "Fuerza magnética"

4.2 MUESTRA.

La muestra utilizada es de tipo no probabilística o dirigida, ya que "la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 176). Esto debido a que nuestra investigación está dirigida a un tipo de estudiantes específicos de un determinado curso, el cual se adapta a las necesidades de nuestra investigación.

El objeto de estudio de esta investigación son estudiantes de 4° año básico que cursan el segundo semestre del año 2015, en la comuna de Talcahuano correspondiente a la región del Bío-Bío. Este curso pertenece a un

colegio de tipo particular-subvencionado, y consta con un total de 38 estudiantes, cuyas edades oscilaban entre los 9 y 10 años.

El tamaño de la muestra corresponde a 27 estudiantes del total del curso, 12 niñas y 15 niños, ya que estos cumplen con los requerimientos necesarios para el estudio, haber rendido ambos instrumentos de evaluación (pre-test y post-test).

Cabe destacar, que en la muestra hay dos estudiantes que presentan necesidades educativas especiales, con diagnóstico trastorno del lenguaje y síndrome de Asperger.

4.3 ELABORACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Según el libro “Metodología de la investigación” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), el tipo de instrumentos utilizados para esta investigación corresponde a una metodología mixta, puesto que existe un enfoque cuantitativo y otro cualitativo.

4.3.1 ENFOQUE CUANTITATIVO.

Este enfoque “usa la recopilación de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 4). Para este enfoque el instrumento que se utilizará será una prueba de tipo mixta que se aplicará antes y después de la intervención, obteniendo así datos numéricos los cuales ayudarán a la comprobación de nuestra hipótesis.

4.3.1.1 Prueba Mixta (pre-test, post-test).

Este instrumento de evaluación fue utilizado para medir cuantitativamente el desempeño de los estudiantes al inicio y al término del proceso de intervención. Esta prueba consta de 22 preguntas, de las cuales, 17 son de selección múltiple y 5 de desarrollo, para cada pregunta existe una habilidad de pensamiento científico a evaluar (anexo 7), algunas de las cuales fueron extraídas de una prueba aplicada a nivel internacional (TIMSS & PIRLS, 2011). Este instrumento de evaluación tiene por objetivo evaluar habilidades de conocimiento científico de los estudiantes (anexo 2).

Ilustración 2 Ejemplo pregunta de alternativa del Pre-test y Pos-test.

7) ¿Cuál es el volumen de líquido que se observa en el vaso precipitado y la probeta, respectivamente?

a. El vaso de precipitado 200 ml
y la probeta 100 ml.

b. El vaso de precipitado 100 ml
y la probeta 200 ml

c. El vaso de precipitado y la probeta tienen 200 ml.

d. El vaso de precipitado y la probeta tienen distinto volumen.

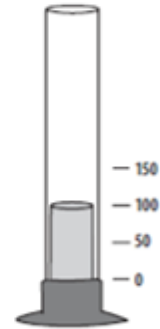


Ilustración 3 Ejemplo pregunta de desarrollo.

14) Si tomamos una hoja de papel y una pelota de goma dejando caer ambas al mismo tiempo ¿qué crees que ocurrirá? ¿cuál de ellos llegará primero al suelo? ¿qué tipo de fuerza es la que atrae los cuerpos al suelo? Explique.

4.3.1 ENFOQUE CUALITATIVO.

Este enfoque “utiliza la recolección de datos sin medición numérica, para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 7). Para el desarrollo de este enfoque se utilizaron dos instrumentos, una entrevista a la docente y otra a los estudiantes.

4.3.1.1 Entrevista Profesora.

Este instrumento consta de 11 preguntas abiertas con las cuales se pretende medir cualitativamente las técnicas utilizadas por la profesora al momento de la ejecución de una clase de ciencias naturales y conocer su opinión con respecto a la intervención realizada en el curso (anexo 3).

Ilustración 4 Ejemplo preguntas entrevista profesora.

- 1. ¿Qué metodología de enseñanza utiliza comúnmente para realizar sus clases?**
- 2. En cuanto al área de Ciencias Naturales ¿Qué estrategia de enseñanza utiliza para crear conocimientos significativos en sus alumnos?**

4.3.1.2 Entrevista estudiantes.

Este instrumento consta de 7 preguntas abiertas con las cuales se pretende medir cualitativamente el impacto percibido por los estudiantes al momento de realizar clases a través de actividades experimentales (anexo 4).

Ilustración 5 Ejemplo pregunta entrevista estudiantes.

- 1. ¿Te gustaron las clases con actividades experimentales? ¿Por qué?**
- 2. ¿Cuál fue el experimento que más te gusto? ¿Por qué?**
- 3. ¿Me podrías describir cada uno de los pasos de la clase que te gusto?**

4.4 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.

Posteriormente a la elaboración de estos instrumentos de obtención de información tanto cuantitativa y cualitativa, se procedió a la validación de estos por parte de la docente de Didáctica de las Ciencias Naturales de la Universidad de Concepción la Sra. Claudia Gacitúa Jara Profesora de Ciencias Naturales y Química, Magister en enseñanza de las ciencias con Mención Química. Todo esto para comprobar que nuestro instrumento posee confiabilidad y validez.

4.5 APLICACIÓN DE PRE-TEST.

Luego de la validación del instrumento de recopilación de información cuantitativo, se aplicó la evaluación a la muestra. En primera instancia, fue necesario la revisión por parte de la docente a cargo del curso para su aprobación y posterior revisión por parte de la jefa de UTP del establecimiento.

La aplicación del pre-test fue realizada durante el horario de clases de ciencias naturales, el tiempo de aplicación fue de 90 min aproximadamente, en la cual participaron 31 estudiantes de un total de 38 debido a la inasistencia de 7 de ellos.



4.6 INTERVENCIÓN.

Luego de aplicar el pre-test se procedió a la ejecución de 7 clases experimentales de 90 minutos cada una de ellas, las cuales se basaron en los pasos del método científico, estas clases fueron realizadas mayoritariamente en el horario de ciencias naturales y en ocasiones, en horario de otra asignatura, cedidas y autorizadas por la profesora a cargo del curso, por esta razón, la intervención duró 2 meses.

Para una mejor realización de estas clases, se organizó el curso en dos grandes grupos y así llevarlos al laboratorio de ciencias del establecimiento, es en este lugar donde se llevó a cabo cada una de las clases, para ello se

conformaron grupos de trabajo, ocho grupos de 4 integrantes y dos de tres integrantes, donde cada uno poseía un rol específico, entre ellos un secretario(a), un vocero(a), y encargados(as) de los materiales, todo esto para lograr una mayor participación de ellos(as).

Estas clases consistieron básicamente en la experimentación, en donde el desarrollo de los pasos del método científico jugó un papel fundamental, ya que se buscaba que cada uno de los estudiantes pudiera desarrollar habilidades de pensamiento científico. Cada clase presentaba una estructura similar, existiendo un inicio, desarrollo y cierre de estas, con énfasis en aplicar los pasos de los métodos científicos mencionados y explicados en el Marco teórico.

Tabla 8 Modelo de una clase experimental basada en el método científico.

ETAPAS DE LA CLASE	ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> • Observar 	En un principio se plantea el objetivo a tratar mediante una problemática relacionada con la vida cotidiana, buscando el interés y curiosidad por parte de los estudiantes.
	<ul style="list-style-type: none"> • Formular preguntas de indagación 	De esta manera los estudiantes comenzarán a cuestionarse el o los fenómenos en estudio, generando en ellos la necesidad de poder responder estas problemáticas planteadas en un comienzo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Formular hipótesis 	<p>Antes que los estudiantes den una respuesta a las interrogantes surgidas, es necesario que estos sean capaces de generar explicaciones tentativas al fenómeno en estudio.</p>
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentar 	<p>Para probar las hipótesis planteadas es necesario experimentar. En este paso es fundamental el rol que desempeña el profesor, ya que este debe guiar a los estudiantes entregando claramente las instrucciones, dejando en claro las variables que puedan afectar el desarrollo de estos experimentos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Recoger datos 	<p>Durante la experimentación es necesario que los estudiantes sean capaces de registrar los datos necesarios para la investigación, ya que esto permitirá la comprobación de la hipótesis.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Sacar conclusiones 	<p>Luego de que los estudiantes hayan recogido los datos de la experimentación, estos deben compararlos con la hipótesis planteada por ellos mismos, y así poder formular una explicación para el fenómeno investigado.</p>
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar 	<p>Para finalizar la clase, el profesor pide a cada grupo que comuniquen a sus demás compañeros(as) la nueva información obtenida en el proceso de investigación, para esto los estudiantes primeramente deben organizar todas sus ideas y conclusiones.</p>

		Cabe destacar que de esta manera el profesor puede evaluar si realmente se lograron los objetivos planteados para la clase, y corregir los aprendizajes errados que los estudiantes puedan presentar.
--	--	---

A continuación se muestra una tabla con las actividades realizadas y los correspondientes días en que se ejecutaron.

Tabla 9 Fecha de realización de las actividades experimentales.

DIA	ACTIVIDAD EXPERIMENTALES
12-08-15	Actividad N°36 "Los sólidos tienen masa y ocupan un espacio"
12-08-15	Actividad N°37 "Los gases ocupan un espacio"
13-08-15	Actividad N°38 "Capacidad de fluidez"
13-08-15	Actividad N°39 "Capacidad de cambiar de forma"
20-08-15	Actividad N°40 "Medir la masa"
20-08-15	Actividad N°41 "Medir el volumen"
27-08-15	Actividad N°42 "Medir la temperatura"
09-09-15	Actividad N°43 "Aplicación de fuerzas sobre objetos"
09-09-15	Actividad N°44 "Electrización de cuerpos"
16-09-15	Actividad N°45 "Fuerza de gravedad"
16-09-15	Actividad N°46 "Fuerza de roce"
24-09-15	Actividad N°47 "Fuerza magnética"

4.7 APLICACIÓN DE POST-TEST.

Luego de realizadas las clases experimentales basadas en el método científico, se aplicó el post-test que tuvo por objetivo verificar el desarrollo y adquisición de las habilidades del pensamiento científico en los estudiantes durante la ejecución de clases experimentales, cabe destacar que este instrumento fue idéntico al aplicado antes de realizar la intervención (pre-test).

La aplicación del post-test fue realizada durante el horario correspondiente a las clases de ciencias naturales nuevamente, la duración de esta fue de 90 min aproximadamente, en la cual participaron 32 estudiantes de un total de 38 debido a la inasistencia de 6 de ellos.

4.8 ENTREVISTA.

Finalizada la aplicación de las clases y post-test, se entrevistó a la profesora a cargo del curso para conocer su percepción sobre el trabajo realizado, también se entrevistó a 6 estudiantes de la muestra.

4.8.1 ENTREVISTA PROFESORA.

Esta entrevista busca conocer la metodología utilizada por la profesora al momento de realizar sus clases de ciencias naturales, por otro lado se pretende saber la opinión de esta con respecto las clases experimentales realizadas en el periodo de intervención y el efecto que esta tuvo en sus estudiantes.

4.8.2 ENTREVISTA ESTUDIANTES.

En este caso el objetivo de la entrevista es conocer la opinión de los estudiantes con respecto a la intervención realizada, además de verificar si estos lograron desarrollar habilidades científicas durante el transcurso de estas. Para esto se seleccionaron al azar 6 estudiantes que asistieron a todas las actividades realizadas los cuales fueron entrevistados de manera personal.

4.9 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

4.9.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO.

Como se mencionó anteriormente la finalidad de este análisis es la recopilación de datos que prueben nuestra hipótesis. Para ellos seguimos los siguientes pasos:

1. Elaboración de una rúbrica analítica de desempeño (anexo 5).
2. Revisión de pre y post-test con la rúbrica analítica de desempeño.
3. Eliminación del análisis de aquellos estudiantes que no asistieron a ambas evaluaciones.
4. Tabulación y posterior cálculo de la nota al 60% de exigencia obtenida por cada uno de los estudiantes tanto en el pre-test como en el post-test (anexo 6).
5. Selección de software a utilizar para el tratamiento de datos estadísticos.
6. Análisis de los resultados obtenidos a través del software ***Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®)***, el cual se utilizará para realizar diversas pruebas estadísticas.

6.1 Estadísticos descriptivos.

A continuación se describen cada uno de los estadísticos descriptivos que se utilizarán en el análisis del pre-test y post-test utilizados para medir habilidades de pensamiento científico. Esta tabla se basa en el libro "Metodología de la investigación" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Tabla 10 Estadísticos descriptivos.

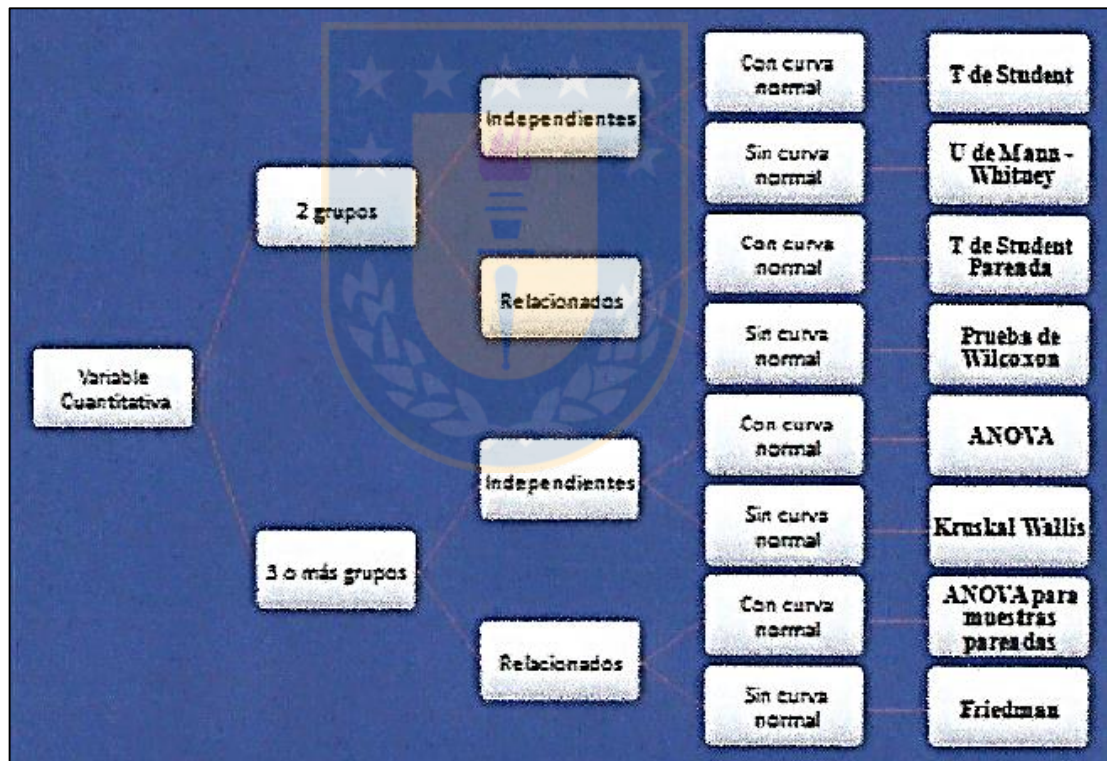
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	DESCRIPCIÓN
Media	Es la medida de tendencia central más utilizada y puede definirse como el promedio aritmético de una distribución.
Desviación estándar	Es el promedio de desviación de las puntuaciones con respecto a la media.
Mínimo	Puntuación más baja observada.
Máximo	Puntuación más alta observada.
Rango	Corresponde a la diferencia entre la puntuación mayor y la puntuación menor e indica el número de unidades de escala de medición que se necesitan para incluir los valores máximos y mínimos.

6.2 Análisis estadístico inferencial.

A continuación se pretende probar nuestra hipótesis de investigación, mediante pruebas estadísticas basadas en las características de la muestra, en primera instancia se aplicará una prueba de normalidad, donde sabremos si nuestra muestra posee una distribución de tipo normal o no.

Luego se aplicará una prueba para muestras relacionadas (apuntes ramo Métodos cuantitativos y cualitativos de la investigación, 2010), la cual posee como objetivo verificar si realmente existe diferencia significativa entre las variables pre-test y post-test.

Ilustración 6 Pruebas estadísticas para variables cuantitativas comparación de dos o más grupos.



El nivel de significancia, es un nivel de probabilidad de equivocarse y se fija antes de probar la hipótesis inferencial, para este análisis el nivel de significancia a utilizar es de 0,05, el cual implica que “se tiene un 95% de seguridad para

generalizar sin equivocarse y sólo 5% en contra” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

6.2.1 Prueba de normalidad.

La prueba apropiada para determinar el tipo de distribución de las notas obtenidas tanto en el pre-test como en el post-test aplicado a la muestra es la prueba de Shapiro – Wilk, puesto que el tamaño es menor a 50 casos. Esta prueba entrega un valor p (en el caso de SPSS se representa por sig.) con un nivel de significancia de 0.05, el cual se interpretará de la siguiente manera:

- si $p < 0.05$ se rechaza H_0 y se acepta H_1 .
- si $p > 0.05$ se acepta H_0 y se rechaza H_1 .

Donde:

H_0 = La distribución de las notas en el pre-test y el post-test es igual a la distribución normal.

H_1 = La distribución de las notas en el pre-test y el post-test es distinta a la distribución normal.

Llamaremos a H_0 la hipótesis nula y H_1 la hipótesis de investigación.

Luego de determinar el tipo de distribución es necesario comprobar nuestra hipótesis. Para ello se utilizará una prueba estadística denominada t de Student.

6.2.2 Prueba t de Student.

Para comprobar nuestra hipótesis es necesario aplicar la prueba t de Student "prueba estadística utilizada para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a una medida en una variable. La hipótesis de investigación propone que los grupos difieren de manera significativa entre sí y la hipótesis nula plantea que los grupos no difieren significativamente" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

El nivel de significancia de esta prueba es de 0.05, lo que se entiende de la siguiente manera:

- si $p < 0.05$ se rechaza H_0 y se acepta H_1 .
- si $p > 0.05$ se acepta H_0 y se rechaza H_1 .

Para esta investigación:

H_0 = Las notas del pre-test y pos-test no difieren de manera significativa.

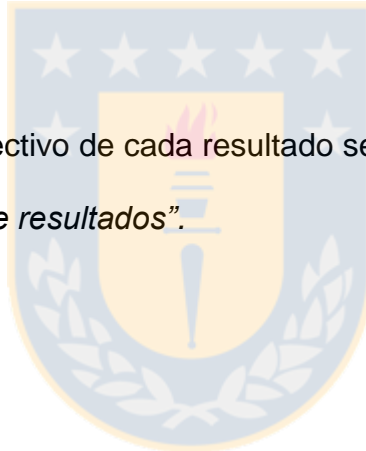
H_1 = Las notas del pre-test y pos-test difieren de manera significativa.

4.9.2 ANÁLISIS CUALITATIVO.

En esta sección, se analiza cada una de las preguntas de las entrevistas realizadas tanto para los estudiantes como para la profesora. En el caso de los estudiantes se sintetizan las respuestas para cada pregunta buscando patrones en ellas, luego se interpreta lo respondido por los estudiantes.

En el caso de la entrevista aplicada a la profesora, se analiza cada pregunta de acuerdo a lo contestado textualmente por ella, y luego se interpretan estas respuestas.

El análisis respectivo de cada resultado se realiza en el siguiente capítulo *“Análisis y discusión de resultados”*.



CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO Y DISCUSION DE RESULTADOS.

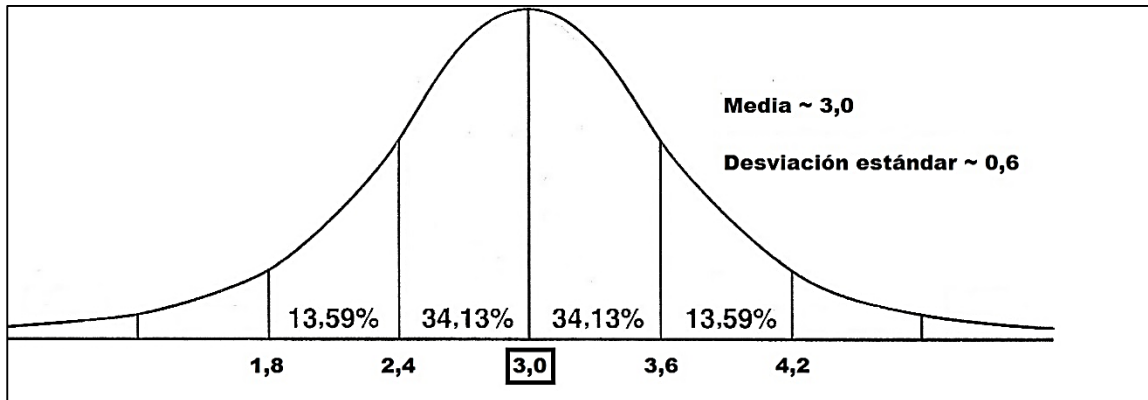
5.1.1 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.

Tabla 11 Estadísticos descriptivos para las notas obtenidas en el pre-test y post-test por estudiantes de 4° año básico.

Estadísticos descriptivos						
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pre-test 4° Básico	27	2,9	2,0	4,9	2,985	,6491
Post-test 4° Básico	27	3,2	2,7	5,9	4,404	,8799
N válido (por lista)	27					

Al analizar la Tabla N°11 entregada por el programa SPSS se puede observar que para el pre-test rendido por una muestra de 27 estudiantes de 4° año básico, se obtuvo un rango de 2,9 el cual indica la diferencia entre en la nota máxima obtenida 4,9 y la mínima 2,0, una media aproximada de 3,0 y una desviación estándar de aproximadamente 0,6 lo cual indica una baja dispersión de los datos.

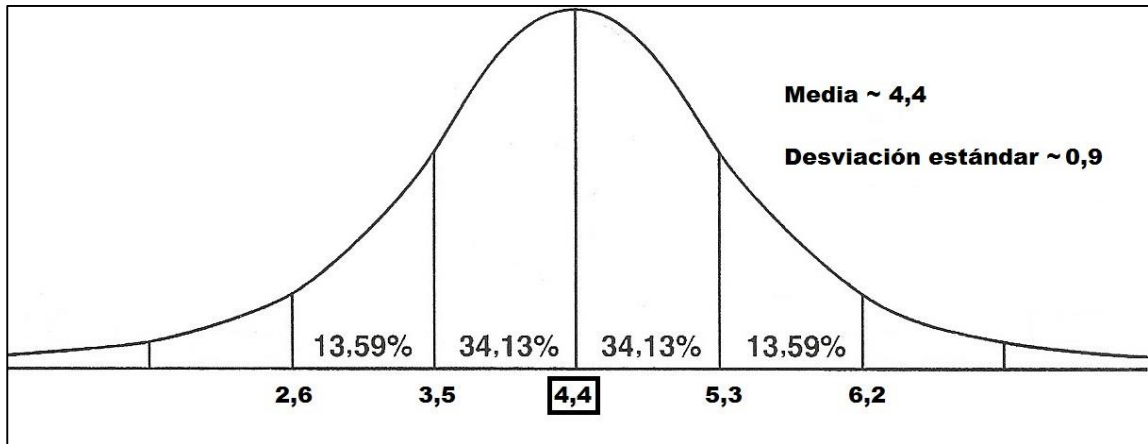
Ilustración 7 Distribución Normal de las notas del Pre-test.



Como se logra observar en la Ilustración 7 el 68,26% de los estudiantes obtuvieron una nota entre un 2,4 y un 3,6 y el 95,44% de estos entre 1,8 y 4,2 con lo cual se logra evidenciar el mal desempeño de los estudiantes. Cabe destacar que las notas obtenidas por los estudiantes en esta prueba no fueron satisfactorias, debido a que la media se encuentra por debajo del 4,0 nota mínima exigida para la aprobación de cualquier evaluación.

Luego al analizar los resultados del post-test se puede observar que en general hubo un aumento en las notas obtenidas por parte de los estudiantes donde se obtuvo un rango de 3,2 el cual indica la diferencia entre en la nota máxima obtenida 5,9 y la mínima 2,7, una media aproximada de 4,4 y una desviación estándar de aproximadamente 0,9 lo cual indica una dispersión moderada de los datos.

Ilustración 8 Distribución normal de las notas del Post-test.



Como se observa en la Ilustración 8 el 68,26% de los estudiantes obtuvieron una nota entre 3,5 y 5,3 y el 95,44% de estos entre un 2,6 y un 6,2, con lo cual se logra evidenciar un mejor desempeño de los estudiantes en el post-test en comparación al pre-test. Cabe destacar que las notas obtenidas por los estudiantes en esta prueba fueron satisfactorias, debido a que la media se encuentra por encima del 4,0 nota mínima exigida para la aprobación de cualquier evaluación.

Al comparar los estadísticos descriptivos tanto para pre-test y post-test, se puede observar que existieron variaciones positivas en estos resultados, esto queda demostrado en los valores de las medias respectivas para cada prueba.

5.1.2 ESTADÍSTICOS INFERENCIALES.

5.1.2.1 Prueba de normalidad.

Tabla 12 Prueba de normalidad para las notas obtenidas en el pre-test y post-test por estudiantes de 4° año básico.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest 4° Básico	,158	27	,084	,934	27	,088
Posttest 4° Básico	,110	27	,200*	,967	27	,523

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Para esta prueba se plantean dos posibles hipótesis:

H_0 = La distribución de las notas en el pre-test y el post-test es igual a la distribución normal.

H_1 = La distribución de las notas en el pre-test y el post-test es distinta a la distribución normal.

En donde para discriminar una hipótesis de otra, se utilizará la siguiente regla:

- si $p < 0.05$ se rechaza H_0 y se acepta H_1 .
- si $p > 0.05$ se acepta H_0 y se rechaza H_1 .

Al analizar los datos de la tabla N°12 se puede observar que la prueba de Shapiro-Wilk para el pre-test arroja un valor de p (sig) igual a 0,088 y para el post-test un valor de 0,523. Como ambos valores de p (sig) son mayores a 0,05 se acepta H_0 y se rechaza H_1 .

En conclusión se puede afirmar que la distribución de las notas del pre-test y del post-test es igual a la distribución normal. Por lo que se aplicará la prueba t de Student Pareada con la finalidad de comprobar si las notas del pre-test y post-test difieren de manera significativa.

5.1.2.2 t de Student

Tabla 13 Prueba t de Student para las notas obtenidas en el pre-test y post-test por estudiantes de 4° año básico.

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pretest 4° Básico - Posttest 4° Básico	-1,4185	,9430	,1815	-1,7916	-1,0455	-7,816	26	,000

Para el análisis de esta prueba se utilizará el mismo procedimiento de la prueba anterior en cuanto al valor de p:

- si $p < 0.05$ se rechaza H_0 y se acepta H_1 .
- si $p > 0.05$ se acepta H_0 y se rechaza H_1 .

Sin embargo las hipótesis serán las siguientes:

H_0 = Las notas del pre-test y pos-test no difieren de manera significativa.

H_1 = Las notas del pre-test y pos-test difieren de manera significativa.

Al observar el valor de p (sig) en la tabla número 3, se puede ver que el valor de este es de 0,000, valor que es menor a 0,05, por lo tanto se rechaza H_0 y se acepta H_1 . Teniendo esto en cuenta se afirma nuestra hipótesis donde las notas del pre-test y del post-test difieren de manera significativa.

La prueba t de Student sólo nos dice si existe diferencia significativa entre una prueba y otra (pre-test y pos-test), pero no informa si esta diferencia es positiva o negativa, es decir, no dice si los estudiantes mejoraron o no las notas obtenidas en el post-test con respecto al pre-test. Pero como ya se analizó la media para cada prueba en los estadísticos descriptivos, se afirma que esta diferencia en cuanto a las notas del post-test con respecto al pre-test es positiva, ya que la media del post-test es 4,404 mayor a la media del pre-test que fue de 2,985.

Al analizar los resultados obtenidos de manera cuantitativa, se puede afirmar que las clases experimentales basadas en el método científico realizadas en el curso de 4° año básico, tuvieron un impacto positivo en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes, ya que claramente estos mejoraron su rendimiento en el post-test aplicado con respecto a los resultados obtenidos en el pre-test. Cabe destacar que tanto pre-test como post-test son instrumentos que sólo miden habilidades de pensamiento científico.



5.2 ANALISIS CUALITATIVO Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

5.2.1 RESULTADOS ENTREVISTA ESTUDIANTES.

En esta sección se analizarán cada una de las preguntas presentes en las entrevistas realizadas a 6 estudiantes, donde se sintetizarán las respuestas entregadas por ellos para su posterior interpretación.

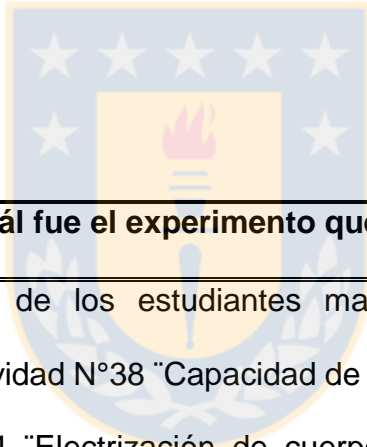
Pregunta 1	¿Te gustaron las clases con actividades experimentales? ¿Por qué?
Respuesta	Todos los estudiantes respondieron que si les gustaron las actividades, en su mayoría porque fueron divertidas, otros <i>“porque en vez de estar en la sala de clases escribiendo podemos hacerlo en el laboratorio con nuestras manos”</i> y <i>“porque aprendieron cosas nuevas”</i> .

✓ Interpretación Pregunta 1:

Con la respuesta a esta pregunta podemos corroborar que los estudiantes siempre se muestran interesados en las clases de ciencias donde existen experimentos, (“Enseñanza de las ciencias en la escuela primaria” (Craig, 1970)), ya que al ser pequeños es más fácil sorprenderlos con estas actividades experimentales. Se evidencia claramente que los estudiantes se divirtieron durante el desarrollo de estas experiencias, puesto que las actividades realizadas

fueron dinámicas, logrando despertar el interés de ellos y así promover el aprendizaje de los contenidos a tratar, ya que la enseñanza de las ciencias basada en la experimentación propia ayuda a que los niños puedan comprender de mejor manera los fenómenos en estudio.

En conclusión los estudiantes valoran el hacer o el experimentar, ya que no les agradan las clases de manera teórica, por lo cual es necesario cambiar la forma de enseñar ciencias, evolucionando y pasar desde las clases teóricas a las clases experimentales.



Pregunta 2	¿Cuál fue el experimento que más te gusto? ¿Por qué?
Respuesta	Dos de los estudiantes manifestaron que les gustó la Actividad N°38 "Capacidad de fluidez", a otros 2 la Actividad N°44 "Electrización de cuerpos", a uno la Actividad N°46 "Fuerza de roce" y finalmente a otro la Actividad N°47 "Fuerza magnética". La argumentación de estos fue en algunos casos porque fue recreativa la actividad, entendieron el concepto y porque fue algo nuevo para ellos.

✓ **Interpretación Pregunta 2:**

En esta pregunta las respuestas por los estudiantes fueron variadas, pero podemos observar que las actividades que más llamaron la atención fueron aquellas en donde los estudiantes además de experimentar fenómenos, pudieron

a la vez divertirse, por ejemplo en la actividad N°44 "Electrización de cuerpos", se generó una mayor interacción con sus compañeros, ya que esta actividad fue tomada como un juego, por otro lado en la actividad N°47 "Fuerza magnética" implicó para ellos un desafío, puesto que debían ingeniárselas para sacar un clip de un vaso con agua utilizando un imán. Por otro lado fueron claros en confirmar que las actividades experimentales ayudaron a la comprensión del concepto tratado, ya que al ser experiencias nuevas y didácticas, genera interés por parte de los estudiantes, motivándolos a aprender estos conceptos.

Pregunta 3	¿Me podrías describir cada uno de los pasos de la clase que te gusto?
Respuesta	En esta pregunta realizaron 3 de los estudiantes una descripción general de los pasos de las clases y otros 3 describieron una clase. En primer lugar algunos mencionaron que se les pedía que se sentarán y hubiera silencio. Luego se les hacía preguntas acerca del tema a tratar, más tarde se realizaba el experimento en donde se les daba las instrucciones de este antes de realizarlo. Luego se respondían las preguntas y " <i>Al final como que hacemos una estructura de todo lo que hicimos que respondemos las preguntas todos en conjunto</i> ".

	<p>Un estudiante dijo:</p> <p><i>“Que todos se sentaran y que hubiera silencio, luego hacían la clase y explicaban como hacerlo. Antes hacían preguntas de si nos acordábamos de la clase pasada y luego nos daban el tema de la clase y nos preguntaban si sabíamos algo acerca de eso y nos preguntaban que creíamos que iba a ocurrir y al final respondíamos las preguntas en grupo”.</i></p>
--	---

✓ **Interpretación Pregunta 3:**

Lo dicho por los estudiantes en esta pregunta, concuerda con lo mencionado en los pasos del método científico, quizás no en su totalidad, pues algunos niños recuerdan algunos pasos y otros recuerdan otros, en conclusión, se evidencia que las clases basadas en actividades experimentales se realizaron siguiendo los pasos del método científico, donde se les plantea una problemática con el tema a tratar, luego los estudiantes dan a conocer sus ideas acerca del tema, se les pregunta que creen ellos que ocurrirá al momento de experimentar, para más tarde verificar esto a través de la actividad experimental y así, al finalizar la clase responder en conjunto las preguntas planteadas al inicio de esta, dando a conocer sus resultados.

Pregunta 4	¿Cuál fue el experimento que menos te gusto? ¿Por qué?
Respuesta	Dos de los estudiantes manifestaron que no les gustó la Actividad N°47 "Fuerza magnética", a uno la Actividad N°36 "Los sólidos tienen masa y ocupan un espacio", a otro la Actividad N°39 "Capacidad de cambiar de forma". y finalmente dos de los seis estudiantes manifestaron que no existieron experimentos que no les gustaran, encontraron que todos fueron entretenidos.

✓ **Interpretación Pregunta 4:**

Según lo evidenciado, los experimentos que menos llamaron la atención de los estudiantes fueron los menos lúdicos para ellos, por ejemplo, en la actividad N°36 "Los sólidos tienen masa y ocupan un espacio", que consistió en llenar un estuche con la mayor cantidad de lápices posible y así apreciar que los sólidos ocupan un espacio, este no despertó la curiosidad característica de los niños, sino más bien un rechazo desde el inicio de la actividad, porque esperaban trabajar con un experimento. Por lo anteriormente expuesto, se recomienda a los profesores que quieran realizar actividades experimentales para estudiantes de enseñanza básica, que los experimentos a realizar sean lúdicos e incentiven la curiosidad e interés de estos.

Pregunta 5	¿Me podrías explicar cómo se puede medir el volumen de un sacapuntas?
Respuesta	<p>Todos recordaban gran parte de la Actividad N°41 "Medir el volumen" en donde se realizó la medición del volumen de un sacapuntas y canica.</p> <p>Mencionaban que en primer se debe agregar cierta cantidad de agua a una probeta, luego introducir el sacapuntas en la probeta con agua y medir el desplazamiento del agua, porque este corresponde al volumen.</p>

✓ **Interpretación Pregunta 5:**

La finalidad de esta pregunta es saber si los estudiantes logran recordar cómo medir el volumen de un sólido, en este caso una canica (polca) y un sacapuntas, analizando la pregunta se puede ver que la mayoría de los estudiantes recordó los pasos a seguir para poder medir el volumen de estos objetos, esto quiere decir que ellos además de aprender el concepto de volumen, lograron desarrollar habilidades científicas dentro de las que se destacan "Medir" y "Usar instrumentos", además fueron capaces de utilizar cierto vocabulario científico, ya que mencionan el instrumento que utilizaron para desarrollar esta actividad, el cual fue la "Probeta". Según lo evidenciado la realización de clases basadas en la experimentación ayuda a los estudiantes a desarrollar un lenguaje científico, además de aprender la función y el uso correcto de los materiales de laboratorio.

Pregunta 6	¿Cómo te gustaría que fueran las clases de ciencias naturales en el futuro?
Respuesta	Todos los estudiantes manifiestan en sus respuestas que les gustaría continuar con actividades experimentales en el laboratorio, pues consideran que es divertido y aprenden más cosas, pues en la sala se aburren. Además, afirman que aprenden más haciendo actividades, pues así recuerdan lo que hacen. Una estudiante menciona que le gustaría <i>“que nos mostraran a los bebes como van naciendo, mostrándonos las cosas para que entendamos”</i> .

✓ **Interpretación Pregunta 6:**

Como podemos ver, todos los estudiantes que participaron de la intervención manifiestan que quieren seguir teniendo clases experimentales, y no de la manera más común hoy en día, que estar en una sala de clases aprendiendo contenidos sin poder ellos ser los actores principales, nos referimos a que muchas veces los estudiantes tienen un rol pasivo en el proceso de enseñanza aprendizaje. En la intervención realizada, los estudiantes participaron activamente realizando experimentos cuya finalidad era lograr el aprendizaje de nuevos conceptos, y desarrollar en ellos habilidades de pensamiento científico.

Los estudiantes manifiestan claramente que en sus clases de ciencias se aburren, esto concuerda con lo expuesto por Juan Delval, mencionado anteriormente en el apartado de las problemáticas que presentan los estudiantes

frente a la enseñanza de las ciencias: “*Los estudiantes no se divierten, ni se interesan por lo que se está enseñando, ya que no se plantean actividades dinámicas....*”, los estudiantes entrevistados manifiestan claramente que con clases basadas en la experimentación, ellos aprenden más, se divierten y recuerdan lo que hacen, he aquí lo primordial de nuestra investigación, ya que los estudiantes valoran el hacer. Es en este punto donde los profesores de ciencias deben prestar atención, ya que de ellos dependen que sus clases sean significativas, y lograr que los estudiantes puedan sentirse interesados por sus clases.

Pregunta 7	¿Qué cambiarías de las actividades experimentales?
Respuesta	Cuatro de los estudiantes les gusto todo, <i>uno de ellos dijo “nada, están perfectas”</i> , sin embargo, dos de los estudiantes comentaron que no le gustó mucho el tema de no poder elegir ellos sus compañeros de grupo.

✓ **Interpretación Pregunta 7:**

En esta pregunta podemos ver que a la mayoría de los estudiantes les gusto la metodología utilizada para la realización de estas actividades experimentales, sin embargo, aparece un aspecto importante “el trabajo en grupo”, dos de los estudiantes entrevistados mencionó que no les gusto no tener la posibilidad de elegir ellos a sus compañeros de grupo, ya que la conformación de estos fue al azar. A los niños de esta edad generalmente les gusta formar grupos de trabajo

con sus amigos, con los que comparten y juegan en los recreos, en algunos casos se apreció la exclusión de género, ya que en grupos donde lideraba en gran cantidad de cierto genero el otro era reprimido y se le daba poca importancia a su participación de las actividades. Por esto se propone que para una próxima ocasión se realicen grupos de acuerdo afinidad o ir rotando la forma formar equipos, sin permanecer toda la temporada con los mismos compañeros.



5.2.1 RESULTADOS ENTREVISTA PROFESORA.

En esta sección se analizarán cada una de las preguntas presentes en las entrevistas realizadas a la profesora a cargo del curso, para su posterior interpretación.

Pregunta 1	¿Qué metodología de enseñanza utiliza comúnmente para realizar sus clases?
Respuesta	<i>"Método deductivo, inductivo, analógico y comparativo"</i>

✓ Interpretación Pregunta 1:

En esta pregunta podemos observar que la profesora utiliza distintas estrategias, como el razonamiento que va desde lo general a lo particular en donde el profesor presenta conceptos generales que explican casos particulares (*Método Deductivo*), otro que va desde lo particular a lo general, en este el profesor presenta casos particulares en donde se debe inducir como llegar a la generalización del concepto (*método Inductivo*) y por último el método analógico o comparativo, este va desde lo particular a lo particular, con esto podemos deducir que las clases dictadas por la profesora a cargo del curso utiliza métodos de enseñanza basados en el razonamiento, ya que los estudiantes deben ser capaces de analizar y razonar acerca de un tema, pero sin embargo nosotros no fuimos testigos del estilo de sus clases, es por ello que no se puede realizar un análisis profundo de los métodos de enseñanza que ella utiliza.

Pregunta 2	En cuanto al área de Ciencias Naturales ¿Qué estrategia de enseñanza utiliza para crear conocimientos significativos en sus estudiantes?
Respuesta	<i>“Extraer información del texto, explícita e implícita, observar y en ocasiones manipular”</i>

✓ **Interpretación Pregunta 2:**

En esta pregunta podemos percatarnos que la experimentación está ausente en las estrategias utilizadas por la profesora al momento de enseñar ciencias, lo cual nosotros no consideramos beneficioso para la enseñanza de las ciencias, ya que los niños necesitan desarrollar habilidades científicas, las cuales son propuestas por las bases curriculares entregadas por el ministerio de educación de nuestro país, de acuerdo a lo ya mencionado anteriormente, ella como profesora de ciencias de cuarto año básico debe ser capaz de diseñar actividades experimentales en donde sus estudiantes deban planificar y conducir investigaciones. Según el curriculum nacional los estudiantes desde pequeños deben realizar actividades en donde puedan observar y preguntarse, luego explorar, experimentar y manipular, y posteriormente analizar y comunicar. Pero sin embargo la profesora menciona que en ocasiones realiza actividades en donde los estudiantes observan y manipulan.

Pregunta 3	¿Cuál cree usted que es la mejor manera de enseñar Ciencias Naturales a estudiantes de 4° básico? ¿Por qué?
Respuesta	<i>"Experimentando y observando"</i>

✓ **Interpretación Pregunta 3:**

En esta pregunta podemos evidenciar que la profesora está de acuerdo con que la mejor manera de enseñar ciencias es a través de la experimentación y la observación, pero con la respuesta entregada en la pregunta anterior nos percatamos que existe una contradicción entre lo que ella considera ideal con lo que ella dice hacer en sus clases.

Pregunta 4	¿Cree usted que es factible enseñar Ciencias Naturales mediante el método de indagación científica? ¿Por qué?
Respuesta	<i>"Absolutamente, porque las vivencias se graban en la mente de los niños"</i>

✓ **Interpretación Pregunta 4:**

Esto concuerda claramente con lo mencionado por un estudiante *"Aprendo más haciendo actividades, porque uno se acuerda de lo que hace"* puesto que cuando ellos logran experimentar aprenden más que estar en la sala las clase, en donde ellos las consideran aburridas. El solo hecho de cambiar el ambiente donde ellos trabajan influye, más aun si en este existen cosas nuevas como

instrumentos de laboratorios, actividades en donde puedan experimentar y aprender simultáneamente, lo cual les provoca una gran curiosidad e interés. De esta manera la profesora concuerda con que los estudiantes valoran el hacer.

Pregunta 5	¿Cómo desarrolla usted en sus estudiantes habilidades del pensamiento científico?
Respuesta	<i>“Sembrando una semilla y anotando cada día lo sucedido. Observando los árboles en otoño e invierno”</i>

✓ **Interpretación Pregunta 5:**

En esta pregunta logramos percatarnos que la profesora si realiza algunas actividades en donde está presente la experimentación para el desarrollo de habilidades científicas, ya que al momento de sembrar una semilla, se está llevando a cabo una investigación científica, donde están presentes los pasos del método científico, por otro lado como ya se analizó en la pregunta N° 2, la profesora utiliza la observación como una estrategia de enseñanza, la cual a la vez es una habilidad científica y una etapa del método científico.

En conclusión podemos notar que existe cierta contradicción con las respuestas entregadas por la profesora, ya que en algunas respuestas a ciertas preguntas ella deja en claro que sólo ocupa un tipo de estrategia, por ejemplo en la pregunta N°2 ella responde que para lograr conocimientos significativos en sus estudiantes realiza las siguientes actividades: *“Extraer información del texto,*

explícita e implícita, observar y en ocasiones manipular”, pero no hace mención a actividades experimentales como *“sembrar una semilla”*, siendo esta última una actividad en donde los estudiantes lograr aprender nuevos conocimientos y desarrollar habilidades científicas.

Pregunta 6	En cuanto a la intervención realizada en el grupo curso, ¿Cuál fue el impacto que se provocó en los estudiantes?
Respuesta	<i>“Se provocó el mejor impacto, esperaban con alegría la clase de Ciencias”</i>

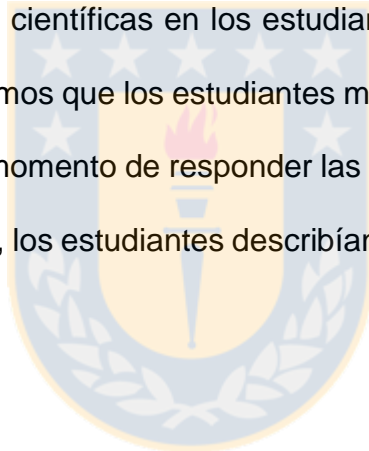
✓ **Interpretación Pregunta 6:**

La respuesta entregada por la profesora concuerda con lo mencionado por los estudiantes, ya que al realizar clases basadas en actividades experimentales motiva a los estudiantes, por eso ellos esperaban con ansias las clases, y nosotros propiamente tal fuimos testigo de eso.

Pregunta 7	<p>¿Cree usted que durante la intervención realizada se desarrollaron habilidades científicas en los estudiantes?</p> <p>¿Por qué?</p>
Respuesta	<p><i>"Sí, porque al preguntarles se explayaban en responder sobre el tema de la clase realizada"</i></p>

✓ **Interpretación Pregunta 7:**

De acuerdo a la respuesta entregada por la profesora si se lograron desarrollar habilidades científicas en los estudiantes, pero ella no argumenta el porqué de ello. Deducimos que los estudiantes mejoraron la argumentación, esto queda demostrado al momento de responder las preguntas sobre las actividades realizadas, puesto que, los estudiantes describían con detalle las actividades que realizaron.



Pregunta 8	<p>En cuanto a los resultados de aprendizaje de los estudiantes ¿Cree usted que la intervención ayudo al desarrollo de estos? ¿Cómo pudo verificar estos resultados?</p>
Respuesta	<p><i>"Ahora los verificaremos"</i></p>

✓ **Interpretación Pregunta 8:**

La profesora responde a esta pregunta comentando *"Ahora los verificaremos"*, ya que las notas aún no se encontraban calculadas, debido a que

la realización del post-test fue realizado el mismo día de la entrevista. Por esta razón no podemos tener la opinión de la profesora en cuanto a los resultados obtenidos por los estudiantes, tanto como conocimientos como habilidades.

Pregunta 9	Tomando en cuenta las actitudes presentadas por los estudiantes frente a esta intervención, ¿Usted cree que fue positiva o negativa? ¿Cuál cree usted que fue el factor que intervino en ellos?
Respuesta	<i>“De todas maneras las actitudes fueron positivas. Creo que el factor fue, poder experimentar (aprender haciendo)”</i>

✓ **Interpretación Pregunta 9:**

Esta respuesta concuerda con lo expresado por parte de los estudiantes en la pregunta N°6 de la entrevista realizada a estos, en donde se les pregunta acerca de ¿cómo les gustaría que fuesen las clases de ciencias en un futuro?, en donde uno de ellos expresa que desea que las clases sean *“igual como estas experimentales, porque es más divertido que estar escribiendo y podemos ver como se hace y en la sala sólo se escribe lo que se hace”* cómo menciona la profesora *“el poder experimentar”* fue el factor que ayudó en que se desarrollaran actitudes positivas sobre las ciencias por parte de los niños al momento de llevar a cabo las clases con actividades experimentales.

Pregunta 10	<p>¿Cuál es la actitud de los estudiantes al realizar las clases de Ciencias Naturales mediante experimentos?</p> <p>¿Usted notaba si le gustaban las clases a través de experimentos? ¿Notó un cambio en el aprendizaje? o ¿Saben lo mismo?</p>
Respuesta	<p><i>“Ahora lo sabremos, pero al conversar con ellos del tema tuve la seguridad que saben más”</i></p>

✓ **Interpretación Pregunta 10:**

En este caso la profesora se limita a responder que *“ahora lo sabremos”*, como ya se mencionó anteriormente el post-test se realizó el mismo día que se entregó la entrevista a la profesora, por esto no se sabía si realmente se había generado un cambio en el aprendizaje de los niños de manera cuantitativa.

Pero en cambio ella manifiesta que cuando conversaba con los niños al término de las clases sentía *“la seguridad de que saben más”*, Seguramente ella les preguntaba a los estudiantes algún tema relacionado con la actividad experimental, y ellos les respondían adecuadamente.

Pregunta 11	¿Recomendaría seguir haciendo clases de esta manera con los estudiantes de 4° básico? ¿Por qué?
Respuesta	<i>“Claro que lo recomendaría, es la mejor forma de aprendizaje que conozco”</i>

✓ **Interpretación Pregunta 11:**

La profesora afirma que la metodología utilizada en las clases experimentales es la mejor forma de aprendizaje, sin fundamentar el por qué la recomendaría, sin embargo según el análisis de la entrevista realizada, podemos decir que ella concuerda con que los experimentos ayudan a generar aprendizaje en los estudiantes.



CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y PROYECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la información recopilada durante esta investigación, se hace imprescindible promover la enseñanza de las ciencias en niños de temprana edad, ya que estos poseen una curiosidad innata que provoca la necesidad de encontrar alguna explicación para los fenómenos naturales que ocurren a su alrededor. Es por ello que los profesores de ciencias deben aprovechar al máximo esta característica para así mejorar la realización de sus clases en cuanto a la metodología a utilizar y obtener buenos resultados en cuanto al desarrollo de aprendizajes y habilidades.

Según la investigación realizada y el análisis de los resultados cuantitativos se puede afirmar que los estudiantes aprendieron contenidos sobre la materia, sus estados, características y propiedades, además desarrollaron habilidades de pensamiento científico a través de las clases basadas en la experimentación, dentro de las habilidades desarrolladas por los estudiantes se puede destacar: “analizar”, “comunicar”, “experimentar”, “explorar”, “investigar”, “medir”, “observar”, “predecir”, “registrar”, “usar instrumentos”. Además de desarrollar estas habilidades, los estudiantes lograron aprendizajes en la unidad

“Materia, sus estados, características y propiedades” que pertenece al eje de Ciencias Físicas y Químicas correspondiente al curso de 4° año básico.

A partir de la recopilación de información cualitativa podemos decir que a los niños les gustaron las clases de ciencias a través de experimentos porque los encontraron entretenidos, dinámicas, le gustaba ir al laboratorio entre otros motivos, además manifestaron que les gustaría seguir teniendo clases de esta manera. Por otro lado la profesora a cargo del curso apoya la utilización de este método en el cual las clases se basan en la realización de experimentos, debido a la motivación que prestan los estudiantes a este tipo de clases.

Podemos decir también que la utilización del manual realizado por exalumnas de la Universidad de Concepción **“Manual de actividades experimentales como propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales en el eje de ciencias físicas y químicas en el primer ciclo”** (Clavijo, Díaz, & Díaz, 2013), es un instrumento que ayuda al desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes que participaron de la ejecución de este tipo de clases, puesto que presentaban una metodología clara para el desarrollo de estas las actividades proponiendo al profesor la secuencia adecuada para trabajar con los estudiantes, y así permitir la formulación de predicciones por parte de estos antes de la realización de la actividad experimental. Cabe destacar que los materiales utilizados en la realización de cada una de las actividades son de fácil acceso para los estudiantes, puesto que son materiales que pueden

encontrar en sus casas, pero sin embargo como las condiciones del establecimiento educacional en donde se realizó esta intervención contaba con un laboratorio equipado se pudieron utilizar materiales disponibles como vaso precipitado en vez de vasos plásticos, probetas, balanzas, entre otros. Sin embargo algunas de las actividades planteadas para la unidad antes mencionada, presentaban limitaciones para la edad de los estudiantes de este curso, por ejemplo en la actividad N°38 "Capacidad de fluidez", los estudiantes no eran capaces de amarrar cada uno de los globos con la lana a cada extremo de la bombilla, es por ello que se sugirió a los estudiantes que en vez de utilizar hilo o lana, utilicen cinta adhesiva. También existieron actividades experimentales poco llamativas para los estudiantes, las cuales involucraban el uso de agua en estado líquido, para esto se introdujo la utilización de colorantes vegetales, y así lograr el interés de estos.

Con todo lo expuesto en los diferentes capítulos de esta investigación, los investigadores de este trabajo pensamos que *"la mejor manera de enseñar ciencias a niños es a través de clases basadas en la realización de experimentos, los cuales siguen los pasos del método científico"*, puesto que la experimentación por parte de los estudiantes involucra tanto la construcción de conocimientos como el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, encontrando de esta manera una explicación para los fenómenos naturales que ocurren a su alrededor.

Finalmente con toda la información recopilada y el análisis de esta, se puede afirmar que los estudiantes aprenden contenidos y desarrollan habilidades de pensamiento científico a través de las clases basadas en experimentos.

6.1 LIMITACIONES

- ☞ Como investigadores nos hubiese gustado trabajar con todo el curso a la vez, en lugar de dividir el grupo curso en dos.
- ☞ La duración de las clases experimentales fueron de un tiempo aproximado de 45 minutos, lo cual perjudicaba el buen desarrollo de estas, quizás estas actividades debieron ser desarrolladas en un tiempo de 90 minutos.
- ☞ Debido al tiempo empleado para nuestra investigación, no se lograron aplicar todas las actividades experimentales propuestas en el Manual para el curso de 4° año básico, sino más bien se redujo a aquellas que coincidían con la unidad planificada por la profesora a cargo del curso.

6.2 PROYECCIONES

- ☞ Aplicar estas actividades a otros 4° básicos de diferentes colegios, ya sean municipales o particulares pagados, y de esta manera poder comparar resultados.
- ☞ Aplicar todas las actividades experimentales para el primer ciclo de enseñanza básica, y así comprobar el desarrollo de habilidades científicas en cada uno de estos cursos.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arancibia, V., Herrera, P., & Strasser, K. (2011). *Manual de Psicología Eduacional*. Santiago : Ediciones UC.
- Ash, D., & Kluger-bell, B. (1999). *Identifying inquiry in the K-5 Classroom*. Washington: National Science Foundations.
- Chamizo, J. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Historia y Epistemología de las ciencias*.
- Clavijo, M. p., Díaz, C. A., & Díaz, C. A. (2013). *Manual de actividades experimentales*. Concepción: seminario de titulo de pregrado para optar al grado de licenciado en educacion.
- Craig, G. (1970). *Enseñanza de las ciencias en la escuela primaria*. México: Librería del colegio.
- Delval, J. (1997). *El desarrollo humano*. México: Siglo XXI.
- Dewey, J. (9 de Abril de 1910). *Science as subject-matter and as a method science*. Obtenido de <http://www.sciencemag.org/content/31/787/12>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* . México: Mc Graw Hill.

- Navarra, J., & Zaffaroni, J. (1980). *La enseñanza de las ciencias naturales*. México: CECSA.
- Pozo Municio, J. I., & Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Schwab, J. (1966). *The Teaching of Science*. Cambridge: Harvard University Press.
- TIMSS, & PIRLS. (2011). *TIMSS: Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias. Marco de evaluación, preguntas y ejemplos de respuesta de la prueba*. Santiago: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Weissmann, H. (1993). *Didáctica de la ciencias naturales: aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Woolfolk, A. (2014). *Psicología educativa*. México: Pearson Educación.

ANEXOS

ANEXO N°1: PLANIFICACIÓN DE LA UNIDAD 3: MATERIA, SUS ESTADOS, CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES.

	PLANIFICACIÓN DE LA UNIDAD " Unidad 3: Materia, sus Estados, Características y Propiedades "	
Profesor : Lidia Marina Saavedra Villagrán	Inicio : 29/07/2015	
Asignatura : Ciencias Naturales	Término : 10/09/2015	
Nivel : 4° Básico	Duración : 18	
Clases : 14	Validado por : Unidad sin validar	
Objetivos de la unidad:		
Objetivos de aprendizaje:		
OA8 -Demostrar, por medio de la investigación experimental, que la materia tiene masa y ocupa espacio, usando materiales del entorno.		
OA10 -Comparar los tres estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) en relación con criterios como la capacidad de fluir y cambiar de forma y volumen, entre otros.		
OA11 -Medir la masa, el volumen y la temperatura de la materia (en estados sólido, líquido y gaseoso), utilizando instrumentos y unidades de medida apropiados.]		
OA12 -Demostrar, por medio de la investigación experimental, los efectos de la aplicación de fuerzas sobre objetos, considerando cambios en la forma, la rapidez y la dirección del movimiento, entre otros.		
OA13 -Identificar, por medio de la investigación experimental, diferentes tipos de fuerzas y sus efectos en situaciones concretas: * fuerza de roce (arrastrando objetos) * peso (fuerza de gravedad) * fuerza magnética (en imanes)		
OA14 -Diseñar y construir objetos tecnológicos que usen la fuerza, para resolver problemas cotidianos.		

Habilidades:

- 2 -Planificar y llevar a cabo investigaciones guiadas experimentales y no experimentales: * obteniendo información para responder a preguntas dadas a partir de diversas fuentes * sobre la base de una pregunta formulada por ellos u otros * estableciendo un procedimiento previo simple para responderla * trabajando de forma individual o colaborativa
- 1 -Plantear preguntas y formular predicciones, en forma guiada, sobre objetos y eventos del entorno. (OA a)
- 2 -Planificar y llevar a cabo investigaciones guiadas experimentales y no experimentales: (OA b) - Obteniendo información para responder a preguntas dadas partir de diversas fuentes - en base a una pregunta formulada por ellos u otros - estableciendo un procedimiento previo simple para responderla - trabajando de forma individual o colaborativa.
- 3 -Observar, medir, registrar y comparar datos en forma precisa con instrumentos de medición utilizando tablas y gráficos y TIC cuando corresponda. (OA c)
- 4 -Usar materiales e instrumentos en forma segura y autónoma, como reglas, termómetros, vasos graduados entre otros, para hacer observaciones y mediciones. (OA d)
- 6 -Comparar sus predicciones con la pregunta inicial utilizando sus observaciones como evidencia para apoyar ideas. (OA e)
- 8 -Comunicar ideas, explicaciones, observaciones y mediciones, utilizando diagramas, modelos físicos, informes y presentaciones usando TIC. (OA f)
- 1 -Plantear preguntas y formular predicciones, en forma guiada, sobre objetos y eventos del entorno. (OA a)
- 2 -Planificar y llevar a cabo investigaciones guiadas experimentales y no experimentales: (OA b) - Obteniendo información para responder a preguntas dadas partir de diversas fuentes - en base a una pregunta formulada por ellos u otros - estableciendo un procedimiento previo simple para responderla - trabajando de forma individual o colaborativa.
- 3 -Observar, medir, registrar y comparar datos en forma precisa con instrumentos de medición utilizando tablas y gráficos y TIC cuando corresponda. (OA c)
- 4 -Usar materiales e instrumentos en forma segura y autónoma, como reglas, termómetros, vasos graduados entre otros, para hacer observaciones y mediciones. (OA d)
- 6 -Comparar las observaciones con las predicciones y usar las observaciones como evidencias para apoyar ideas y responder preguntas. (OA e)
- 8 -Comunicar ideas, explicaciones, observaciones y mediciones, utilizando diagramas, modelos físicos, informes y presentaciones usando TIC. (OA f)

Actitudes:



AC4 -Asumir responsabilidades e interactuar en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo, aportando y

enriqueciendo el trabajo común.

Síntesis y Evaluación:

Diagnóstica/ Formativa/ Sumativa.

ANEXO N°2: PRUEBA MIXTA (PRE-TEST Y POST-TEST).

	<p>UNIVERSIDAD DE CONCEPCION</p> <p>FACULTAD DE EDUCACION</p> <p>Tesistas: Paulina Azócar Ulloa,</p> <p>Pedro Jara Vinet.</p>	
---	---	---

PRUEBA MIXTA

Nombre estudiante: _____

<p><u>Unidad:</u> Materia, sus estados, características y propiedades.</p>
<p>CONOCIMIENTOS PREVIOS</p>
<p>Los estados del agua (sólidos, líquidos y gaseosos) y sus características.</p> <p>El ciclo del agua en la naturaleza.</p> <p>La medición con diferentes tipos de instrumentos, tanto de masa volumen y temperatura.</p>
<p>OBJETIVOS</p>
<ul style="list-style-type: none">• Analizar que la materia posee masa y ocupa un lugar espacio.• Comparar los tres estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso) en relación a criterios como la capacidad de fluir y cambiar de forma y volumen, entre otros.• Medir la masa, el volumen y la temperatura de la materia (en estados sólido, líquido y gaseoso), utilizando instrumentos y unidades de medida apropiados.• Identificar diferentes tipos de fuerzas y sus efectos en situaciones concretas: fuerza de roce, fuerza de gravedad, fuerza magnética
<p>INSTRUCCIONES GENERALES</p>
<p>Lea cuidadosamente su prueba y responda sólo lo que se pregunta. Escriba con letra clara y legible. No está permitido el uso de celulares en ningún caso.</p>

- 1) La materia puede existir en tres estados a temperatura ambiente: sólido, líquido y gaseoso. La siguiente tabla muestra diferentes tipos de materia que se han agrupado según su estado. Escribe el estado de cada grupo en la tercera columna.

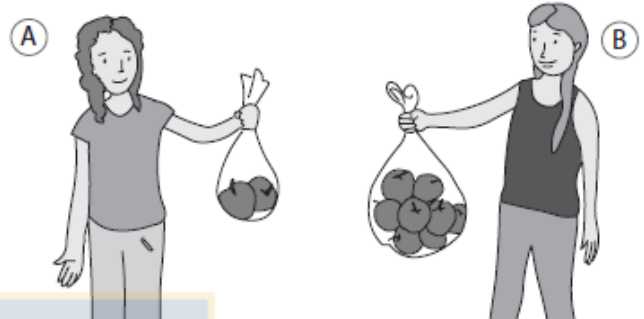
Grupo	Materia	Estado
1	Agua y jugo	
2	Aire y oxígeno	
3	Roca y oro	

- 2) Un líquido puede convertirse en gas o en sólido.
- a. ¿Cómo podemos convertir un líquido en gas?

- b. ¿Cómo podemos convertir un líquido en sólido?

- 3) Las dos niñas de la figura tomaron distintas bolsas con manzanas. Si cada una de las manzanas tiene la misma masa, ¿cuál niña está cargando una mayor masa?

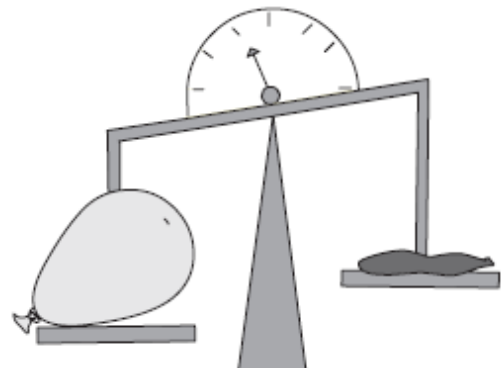
- a. La niña A.
b. Ambas cargan la misma masa, pero cambia el volumen.



- c. La niña B.
d. Ambas cargan el mismo volumen y la misma masa.

- 4) Los globos que se encuentran en ambos brazos de la balanza poseen las mismas características. Al observar el globo inflado con aire, podemos decir que:

- a. El aire no posee masa ni volumen.
b. El aire dentro del globo posee volumen.
c. El aire dentro del globo posee masa.
d. Las alternativas b y c son correctas.



5) De los objetos que se indican en el diagrama, ¿cuál(es) tienen masa y volumen?



- a. El clavo de acero y el aire del globo.
- b. El clavo de acero, la pelota de goma, el aire del globo, el agua de la botella y la cuchara de acero.
- c. El aire del globo y el agua de la botella.
- d. El agua de la botella y la cuchara de acero.

6) Las siguientes imágenes presentan tres estados de la materia. ¿Cuáles de estos estados poseen la capacidad de fluir?



Cuchara sólida.



Agua dentro de la botella.

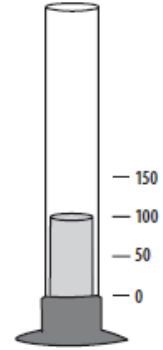
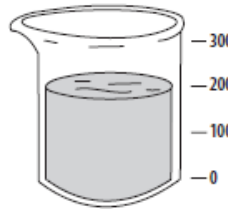


Gas dentro del globo

- a. El estado sólido.
- b. El estado líquido.
- c. El estado gaseoso.
- d. b y c son correctas.

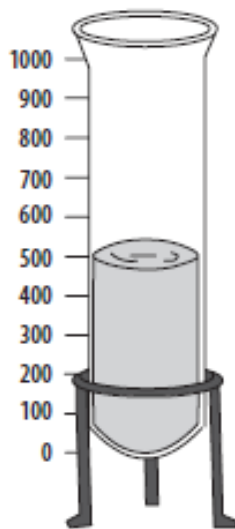
7) ¿Cuál es el volumen de líquido que se observa en el vaso precipitado y la probeta, respectivamente?

- a. El vaso de precipitado 200 ml y la probeta 100 ml.
- b. El vaso de precipitado 100 ml y la probeta 200 ml

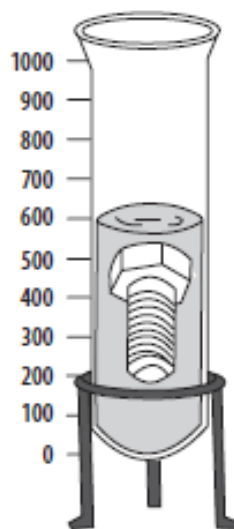


- c. El vaso de precipitado y la probeta tienen 200 ml.
- d. El vaso de precipitado y la probeta tienen distinto volumen.

8) El dibujo muestra la misma probeta con la misma cantidad de agua 500 cc. en dos momentos distintos. De acuerdo a ello, ¿cuál es el volumen del tornillo?



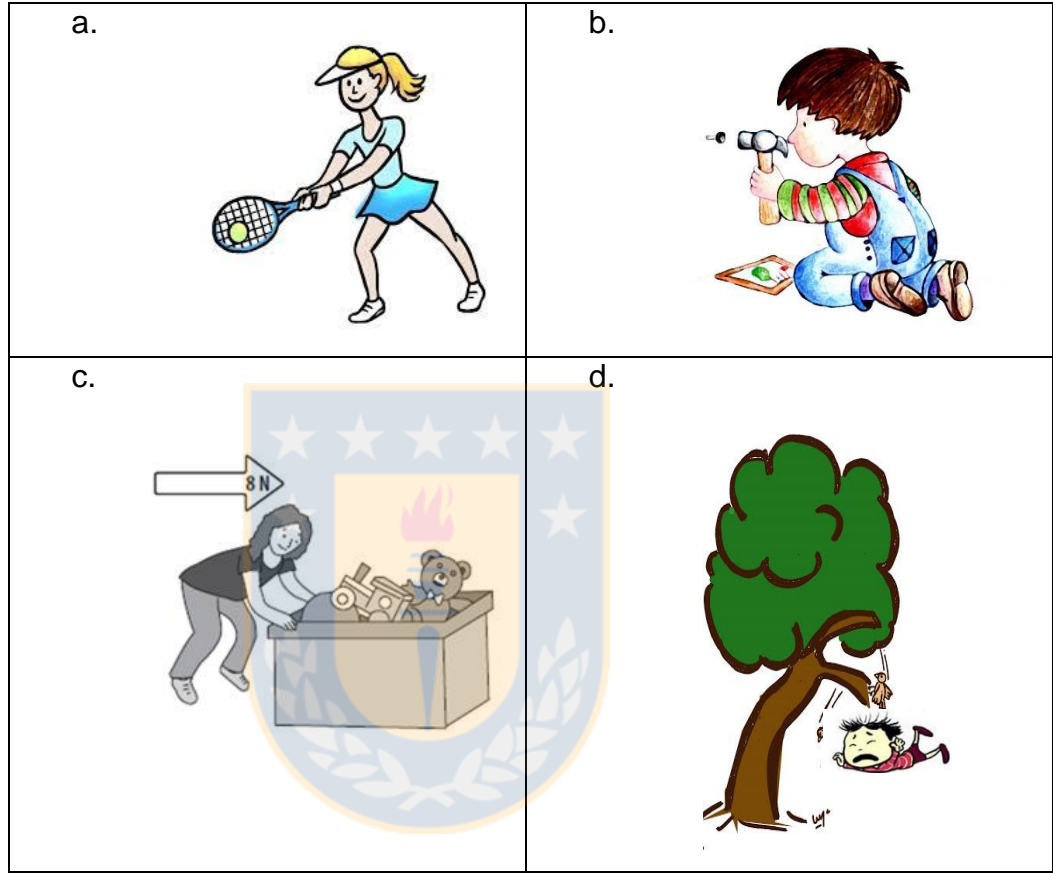
Momento 1



Momento 2

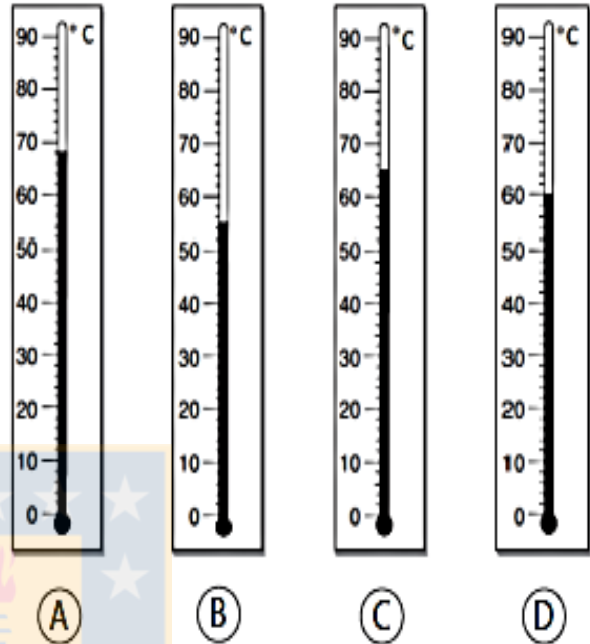
- a. 100 cc.
- b. 500 cc.
- c. 800 cc.
- d. 1.000 cc.

9) ¿En cuál de las siguientes imágenes actúa la fuerza de gravedad?

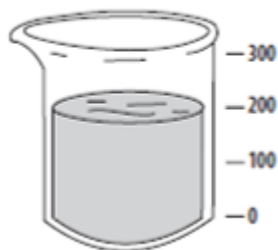


10) De los siguientes termómetros, ¿cuál indica una temperatura de 60 °C?

- a. El termómetro A.
- b. El termómetro B.
- c. El termómetro C.
- d. El termómetro D.



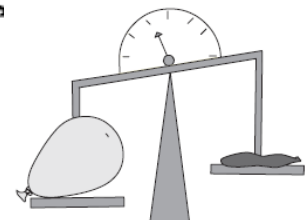
11) La materia se puede encontrar comúnmente en tres estados: Sólido, líquido y gaseoso. En la siguiente figura se muestran ejemplos de estos tres estados:



Vaso con agua



Cubo de hielo.



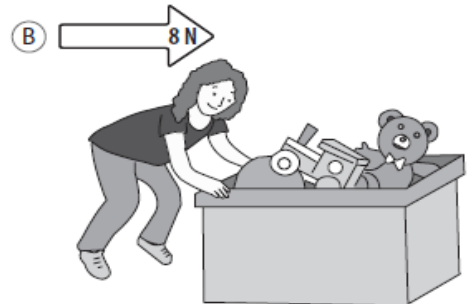
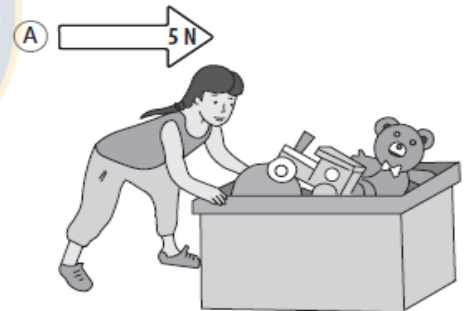
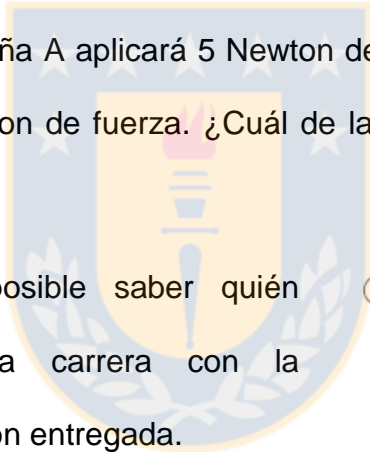
Globo inflado con
aire.

¿Cuál es la similitud que estos tres estados presentan?

- a. Ninguna ya que los tres estados son distintos.
- b. El sólido y el líquido poseen masa.
- c. Los tres ejemplos poseen masa y ocupan un lugar en el espacio.
- d. Solo el líquido posee un volumen determinado.

12) La ilustración muestra a dos niñas preparadas para una carrera de empuje. Ambas parten desde el mismo lugar y se mueven por la misma superficie. La niña A aplicará 5 Newton de fuerza mientras que la niña B aplicará 8 Newton de fuerza. ¿Cuál de las dos ganará la carrera? ¿Por qué?

- a. No es posible saber quién ganará la carrera con la información entregada.
- b. La niña A ganará la carrera, porque a menor fuerza mayor movimiento.
- c. La niña B ganará la carrera, porque a mayor fuerza mayor movimiento.
- d. Empatarán, porque los Newton no influyen en el movimiento.



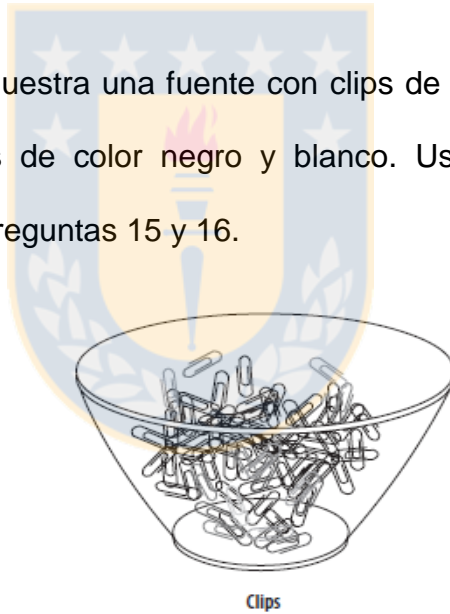
13) Daniela y Carla realizan un experimento en que con la misma fuerza, arrastran un carrito por diferentes superficies. En la tabla registraron los tiempos y las distancias que el móvil recorrió. ¿En cuál de las superficies hubo mayor roce?

Superficie	Tiempo	Distancia
A	4 minutos	10 metros
B	6 minutos	10 metros
C	8 minutos	10 metros
D	10 minutos	10 metros

- a. Superficie A.
- b. Superficie B.
- c. Superficie C.
- d. Superficie D.

14) Si tomamos una hoja de papel y una pelota de goma dejando caer ambas al mismo tiempo ¿qué crees que ocurrirá? ¿cuál de ellos llegara primero al suelo? ¿qué tipo de fuerza es la que atrae los cuerpos al suelo? Explique.

La ilustración muestra una fuente con clips de distinto material: madera, metal, plásticos de color negro y blanco. Usa esta información para responder las preguntas 15 y 16.



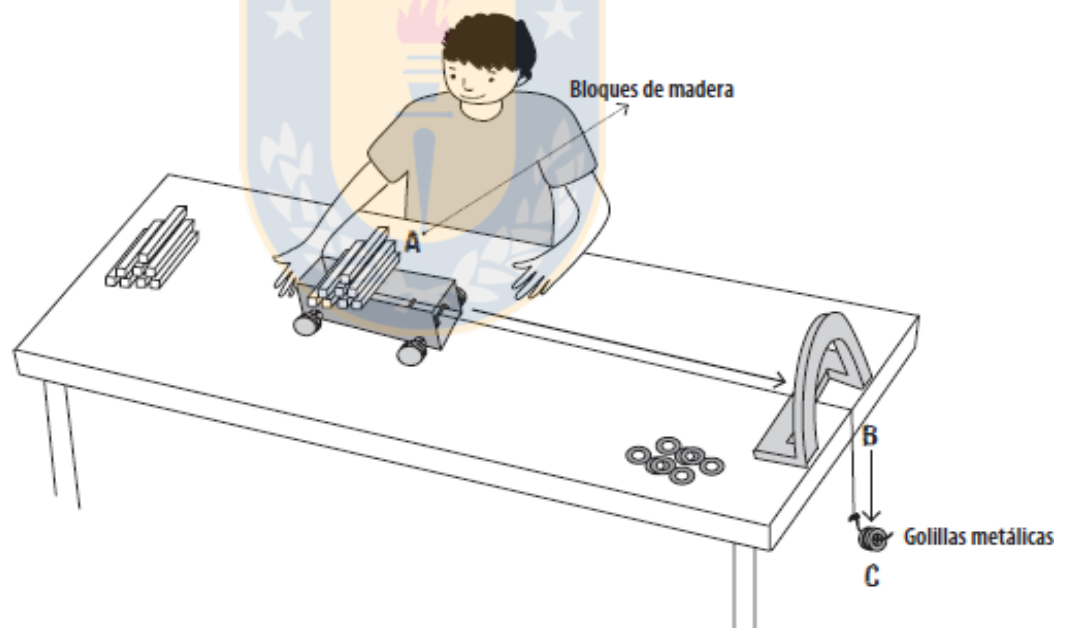
15) Si pasas un imán por sobre la fuente con clip, ¿cuáles podrías atraer?

- a. Los clips de metal.
- b. Los clips de plástico.
- c. Los clips de madera o de cartón.
- d. Los clips de metal y los plásticos negros.

16) ¿Qué tipo de fuerza ejerce el imán sobre los clips al atraerlos?

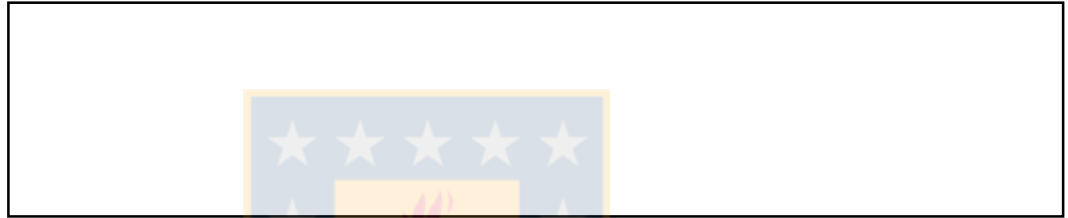
- a. Una fuerza de repulsión.
- b. Una fuerza de atracción.
- c. Una fuerza de contacto.
- d. Una fuerza de presión.

17) ¿Cómo se llama la fuerza que ejercen las golillas sobre el móvil, representada por la flecha B?



- a. Fuerza del movimiento.
- b. Fuerza de gravedad.
- c. Fuerza peso.
- d. Fuerza de golillas.

18) Se tienen tres globos, cada uno de ellos contiene en su interior el mismo volumen de aire, agua líquida y hielo. Estos globos se encuentran anudados en su parte inferior para que no se liberen las sustancias que hay en su interior. Ahora, si se desanudan al mismo tiempo los tres globos, ¿Qué crees tú que ocurriría con cada uno de ellos? ¿Cuál de las sustancias que se encuentran en su interior fluye más rápido? Explique.



19) Dentro de un vaso se coloca un trozo de madera, y en un segundo vaso se coloca una cierta cantidad de agua, ¿Cuál de las siguientes alternativas explica mejor la situación?

- a. El líquido adopta la forma del vaso.
- b. El trozo de madera adopta la forma del vaso.
- c. El trozo de madera no sufre ningún cambio, permanece igual.
- d. a y c son correctas.

20) La mamá de Francisca le pidió que inflara globos para su cumpleaños, explica por qué los globos al inflarse se expanden y toman una determinada forma.

21) Al frotar un lápiz con un paño de lana y luego colocarla cerca de varios trocitos de papel, estos se pegan al lápiz, ¿Qué tipo de fuerza hace que los papeles se sientan atraídos hacia el lápiz?





- a. Fuerza de roce.
- b. Fuerza de gravedad.
- c. Fuerza magnética.
- d. Ninguna de las anteriores.

22) La mamá de Carlitos le pidió que le ayudara con el aseo de la casa, le asignaron varias actividades, una de ellas fue pasar virutilla, y luego sacar brillo con un paño al piso, ¿Cuál de las siguientes fuerzas tuvo que aplicar Carlitos al momento de limpiar el piso?

- a. Fuerza de roce
- b. Fuerza eléctrica.
- c. Fuerza magnética.
- d. Fuerza elástica.



ANEXO N°3: ENTREVISTA PROFESORA.

	<p>UNIVERSIDAD DE CONCEPCION</p> <p>FACULTAD DE EDUCACION</p> <p>Tesistas: Paulina Azócar Ulloa, Pedro Jara Vinet.</p>	 <p>UNIVERSIDAD ACREDITADA 6 AÑOS</p> <p>DESDE NOV 2010 HASTA NOV 2016</p> <p>DOCENCIA PREGRADO - DOCENCIA POSTGRADO INVESTIGACION - VINCULACION CON EL MEDIO GESTION INSTITUCIONAL</p>
---	--	--

ENTREVISTA PROFESORA 4° BÁSICO

Nombre Profesora: _____

Preguntas:

1. **¿Qué metodología de enseñanza utiliza comúnmente para realizar sus clases?**

2. **En cuanto al área de Ciencias Naturales ¿Qué estrategia de enseñanza utiliza para crear conocimientos significativos en sus estudiantes?**

3. ¿Cuál cree usted que es la mejor manera de enseñar Ciencias Naturales a estudiantes de 4° básico? ¿Por qué?

4. ¿Cree usted que es factible enseñar Ciencias Naturales mediante el método de indagación científica? ¿Por qué?

5. ¿Cómo desarrolla usted en sus estudiantes habilidades del pensamiento científico?

6. En cuanto a la intervención realizada en el grupo curso, ¿Cuál fue el impacto que se provocó en los estudiantes?

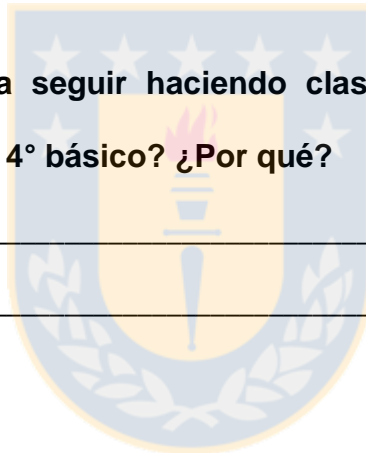
7. ¿Cree usted que durante la intervención realizada se desarrollaron habilidades científicas en los estudiantes? ¿Por qué?

8. En cuanto a los resultados de aprendizaje de los estudiantes ¿Cree usted que la intervención ayudo al desarrollo de estos? ¿Cómo pudo verificar estos resultados?



9. Tomando en cuenta las actitudes presentadas por los estudiantes frente a esta intervención, ¿Usted cree que fue positiva o negativa? ¿Cuál cree usted que fue el factor que intervino en ellos?

10. ¿Cuál es la actitud de los estudiantes al realizar las clases de Ciencias Naturales mediante experimentos? ¿Usted notaba si le gustaban las clases a través de experimentos? ¿Noto un cambio en el aprendizaje? o ¿Saben lo mismo?

11. ¿Recomendaría seguir haciendo clases de esta manera con los estudiantes de 4° básico? ¿Por qué?



ANEXO N°4: ENTREVISTA ESTUDIANTES.

	<p>UNIVERSIDAD DE CONCEPCION</p> <p>FACULTAD DE EDUCACION</p> <p>Tesistas: Paulina Azócar Ulloa, Pedro Jara Vinet.</p>	 <p>UNIVERSIDAD ACREDITADA 6 AÑOS DESDE NOV 2010 HASTA NOV 2016</p> <p>DOCENCIA PREGRADO - DOCENCIA POSTGRADO INVESTIGACION - VINCULACION CON EL MEDIO GESTION INSTITUCIONAL</p>
---	--	---

ENTREVISTA ESTUDIANTE 4° BÁSICO

Nombre Estudiante: _____

Edad: _____

Preguntas:

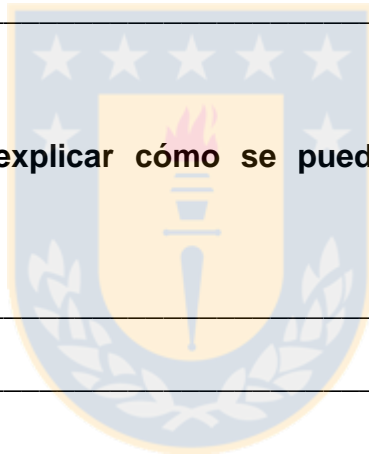
1. ¿Te gustaron las clases con actividades experimentales? ¿Por qué?

2. ¿Cuál fue el experimento que más te gusto? ¿Por qué?

3. ¿Me podrías describir cada uno de los pasos de la clase que te gusto?

4. ¿Cuál fue el experimento que menos te gusto? ¿Por qué?



5. ¿Me podrías explicar cómo se puede medir el volumen de un sacapuntas?



6. ¿Cómo te gustaría que fueran las clases de ciencias naturales en el futuro?

7. ¿Qué cambiarías de las actividades experimentales?

ANEXO N°5: RUBRICA ANALÍTICA DE DESEMPEÑO.

	<p align="center"> UNIVERSIDAD DE CONCEPCION FACULTAD DE EDUCACION Tesistas: Paulina Azócar Ulloa, Pedro Jara Vinet. </p>	
---	--	---

PAUTA DE CORRECIÓN RÚBRICA ANALITICA DE DESEMPEÑO

Nombre Estudiante.....Curso: 4 básico Puntaje total: 35 Puntos.

Situación Evaluativa: *Prueba de diagnóstico.*

ITEM/PREGUNTA	NIVELES DE DESEMPEÑO			
	Excelente= 3 puntos	Bueno= 2 puntos.	Suficiente= 1 puntos.	Malo= 0 punto.
<p>1. La materia puede existir en tres estados a temperatura ambiente: solido, líquido y gaseoso. La</p>	<p>El estudiante señala que el grupo 1 se</p>	<p>El estudiante señala solo</p>	<p>El estudiante señala solo</p>	<p>El estudiante no señala</p>

siguiente tabla muestra diferentes tipos de materia que se han agrupado según su estado. Escribe el estado de cada grupo en la tercera columna.			encuentra en estado líquido, el grupo 2 se encuentra en estado gaseoso y el grupo 3 en estado sólido.	dos de los estados de la materia correctos.	un estado de la materia correcto.	ninguna respuesta correcta o no responde.
Grupo	Materia	Estado				
1	Agua y jugo.					
2	Aire y oxígeno.					
3	Roca y oro.					
			Excelente= 2 puntos.	Bueno= 1 punto.	Malo= 0 punto.	
2. Un líquido se puede convertir en gas o sólido. a. ¿Cómo podemos convertir un líquido en gas?			El estudiante responde diciendo que para pasar del estado líquido a gas es necesario aumentar la temperatura,	El estudiante responde diciendo que podemos pasar de líquido a gas con cosas calientes, quemándolo,	El estudiante no responde la pregunta o no responde correctamente.	

	calentar y evaporar el líquido.	colocándolo en una tetera.	
b. ¿Cómo podemos convertir un líquido en solido?	El estudiante responde diciendo que para pasar del estado líquido a solido es necesario disminuir la temperatura, enfriándolo o congelar el líquido.	El estudiante responde diciendo que podemos pasar de líquido a solido colocando el líquido en el congelador.	El estudiante no responde la pregunta o no responde correctamente.
	Bueno= 1 punto	Malo= 0 punto	
3. Las dos niñas de la figura tomaron distintas bolsas con manzanas. Si cada una de las manzanas tiene la	Encierra la alternativa C.	La alternativa encerrada es A, B o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.	

<p>misma masa, ¿cuál niña está cargando una mayor masa?</p>		
<p>4. Los globos que se encuentran en ambos brazos de la balanza poseen las mismas características. Al observar el globo inflado con aire, podemos decir que:</p>	<p>Encierra la alternativa D.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, B o C lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>5. De los objetos que se indican en el diagrama, ¿cuál(es) tienen masa y volumen?</p>	<p>Encierra la alternativa B.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, C o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>6. Las siguientes imágenes presentan tres estados de la materia. ¿Cuáles de estos estados poseen la capacidad de fluir?</p>	<p>Encierra la alternativa D.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, B o C lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>7. ¿Cuál es el volumen de líquido que se observa en el vaso precipitado y la probeta, respectivamente?</p>	<p>Encierra la alternativa A.</p>	<p>La alternativa encerrada es B, C o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>

<p>8. El dibujo muestra la misma probeta con la misma cantidad de agua 500 cc. en dos momentos distintos. De acuerdo a ello, ¿cuál es el volumen del tornillo?</p>	<p>Encierra la alternativa A.</p>	<p>La alternativa encerrada es B, C o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>9. ¿En cuál de las siguientes imágenes actúa la fuerza de gravedad?</p>	<p>Encierra la alternativa D.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, B o C lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>10. De los siguientes termómetros, ¿cuál indica una temperatura de 60 °C?</p>	<p>Encierra la alternativa D.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, B o C lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>11. La materia se puede encontrar comúnmente en tres estados: Sólido, líquido y gaseoso. En la siguiente figura se muestran ejemplos de estos tres estados: ¿Cuál es la similitud que estos tres estados presentan?</p>	<p>Encierra la alternativa C.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, B o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>

<p>12. La ilustración muestra a dos niñas preparadas para una carrera de empuje. Ambas parten desde el mismo lugar y se mueven por la misma superficie. La niña A aplicará 5 Newton de fuerza mientras que la niña B aplicará 8 Newton de fuerza. ¿Cuál de las dos ganará la carrera? ¿Por qué?</p>	<p>Encierra la alternativa C.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, B o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>13. Daniela y Carla realizan un experimento en que con la misma fuerza, arrastran un carrito por diferentes superficies. En la tabla registraron los tiempos y las distancias que el móvil recorrió. ¿En cuál de las superficies hubo mayor roce?</p>	<p>Encierra la alternativa D.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, B o C lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>14. Si tomamos una hoja de papel y una pelota de goma dejando caer ambas al</p>	<p>El estudiante responde diciendo que tanto la pelota de goma como la hoja de</p>	<p>El estudiante no responde la pregunta o no responde correctamente.</p>

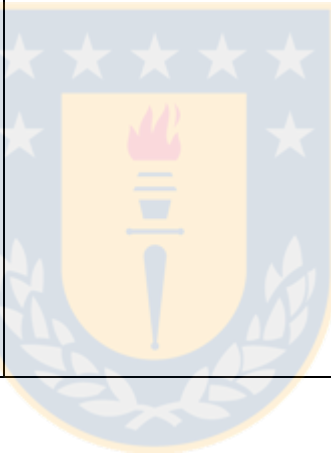
mismo tiempo ¿qué crees que ocurrirá?	papel caerán al suelo solo que una cae primero.	
¿cuál de ellos llegara primero al suelo?	El estudiante responde diciendo que la pelota de goma llegara primero al suelo.	El estudiante no responde la pregunta o no responde correctamente.
¿qué tipo de fuerza es la que atrae los cuerpos al suelo?	El estudiante responde diciendo que la fuerza que atrae los cuerpos al suelo es la fuerza de gravedad.	El estudiante no responde la pregunta o no responde correctamente.
	Excelente= 2 puntos.	Bueno= 1 punto.
		Malo= 0 punto.
Explique.	El estudiante es capaz de relacionar que mientras más masa posea un cuerpo más rápido llegara este al suelo.	El estudiante no explica correctamente o no responde.

	Bueno= 1 punto		Malo= 0 punto
15. Si pasas un imán por sobre la fuente con clip, ¿cuáles podrías atraer?	Encierra la alternativa A.		La alternativa encerrada es B, C o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.
16. ¿Qué tipo de fuerza ejerce el imán sobre los clips al atraerlos?	Encierra la alternativa B.		La alternativa encerrada es A, C o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.
17. ¿Cómo se llama la fuerza que ejercen las golillas sobre el móvil, representada por la flecha B?	Encierra la alternativa B.		La alternativa encerrada es A, C o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.
	Excelente= 2 puntos.	Bueno= 1 punto.	Malo= 0 punto.
18. Se tienen tres globos, cada uno de ellos contiene en su interior el mismo volumen de aire, agua líquida y hielo. Estos globos se encuentran anudados en su parte inferior para que no se liberen las sustancias que hay en su	El estudiante responde que sólo el agua y el aire fluirán (saldrá, escapará) desde	El estudiante responde que solo el aire fluirá y el sólido no o que solo agua fluirá y	El estudiante no responde correctamente o no responde

interior. Ahora, si se desanudan al mismo tiempo los tres globos, ¿Qué crees tú que ocurriría con cada uno de ellos?	los globos, y el sólido no lo hará.	el sólido no fluiría del globo.	
	Bueno= 1 punto	Malo= 0 punto	
¿Cuál de las sustancias que se encuentran en su interior fluye más rápido?	El estudiante responde que la sustancia que más rápido fluye del interior del globo es el aire.	El estudiante no responde correctamente o no responde	
Explique.	El estudiante explica que el aire es quien más rápido fluye debido a que sus moléculas se encuentran más distanciadas entre ellas tendiendo a escapar del recipiente que lo contiene.	El estudiante no explica correctamente o no responde	
	Bueno= 1 punto	Malo= 0 punto	
19. Dentro de un vaso se coloca un trozo de madera, y en un segundo vaso se coloca una cierta cantidad de agua,	Encierra la alternativa D.	La alternativa encerrada es A, B o C lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.	

¿Cuál de las siguientes alternativas explica mejor la situación?			
	Excelente= 2 puntos.	Bueno= 1 punto.	Malo= 0 punto.
<p>20. La mamá de Francisca le pidió que inflara globos para su cumpleaños, explica por qué los globos al inflarse se expanden y toman una determinada forma.</p>	<p>El estudiante responde que los globos se inflan debido al aire que entra en ellos puesto que este posee masa y volumen, adaptando la forma del recipiente que lo contiene.</p>	<p>El estudiante responde solamente que los globos se inflan debido al aire, pero no es capaz de relacionarlo con que el aire posee masa y volumen, adaptándose a la forma del recipiente que lo contiene.</p>	<p>El estudiante no responde las preguntas o no responde correctamente.</p>
	Bueno= 1 punto	Malo= 0 punto	

<p>21. Al frotar un lápiz con un paño de lana y luego colocarla cerca de varios trocitos de papel, estos se pegan al lápiz, ¿Qué tipo de fuerza hace que los papeles se sientan atraídos hacia el lápiz?</p>	<p>Encierra la alternativa D.</p>	<p>La alternativa encerrada es A, B o C lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>
<p>22. La mamá de Carlitos le pidió que le ayudara con el aseo de la casa, le asignaron varias actividades, una de ellas fue pasar virutilla, y luego sacar brillo con un paño al piso, ¿Cuál de las siguientes fuerzas tuvo que aplicar Carlitos al momento de limpiar el piso?</p>	<p>Encierra la alternativa A.</p>	<p>La alternativa encerrada es B, C o D lo que es incorrecto, o no tiene respuesta.</p>



ANEXO N°6: TABULACIÓN DE PUNTAJES OBTENIDOS Y NOTAS EN EL PRE-TEST Y POST-TEST.

PRE-TEST		
N°	Puntaje	Nota
Niño	obtenido	(60% de
	(puntaje	exigencia)
	máximo 35	
	puntos)	
1	18	3,6
2	14	3,0
3	10	2,4
4	19	3,7
5	7	2,0
6	19	3,7
7	12	2,7
8	16	3,3
9	9	2,3
10	10	2,4
11	7	2,0
12	15	3,2

POST-TEST		
N°	Puntaje	Nota
Niño	obtenido	(60% de
	(puntaje	exigencia)
	máximo 35	
	puntos)	
1	28	5,5
2	18	3,6
3	21	4,0
4	12	2,7
5	13	2,9
6	22	4,2
7	20	4,0
8	28	5,5
9	26	5,1
10	16	3,3
11	20	3,9
12	30	5,9

13	10	2,4
14	25	4,9
15	14	3,0
16	12	2,7
17	11	2,6
18	14	3,0
19	16	3,3
20	14	3,0
21	13	2,9
22	13	2,9
23	22	4,2
24	11	2,6
25	13	2,9
26	11	2,6
27	16	3,3

13	24	4,7
14	29	5,7
15	25	4,9
16	27	5,3
17	25	4,9
18	26	5,1
19	23	4,4
20	20	3,9
21	19	3,7
22	22	4,2
23	23	4,4
24	18	3,6
25	22	4,2
26	29	5,7
27	25	3,6

**ANEXO N°7: HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO
DESARROLLADAS EN LA PRUEBA MIXTA.**

N° PREGUNTA	HABILIDAD DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO.	N° PREGUNTA	HABILIDAD DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO.
1	Clasificar	12	Observar, Predecir
2	Analizar	13	Analizar
3	Analizar	14	Predecir, Analizar
4	Analizar	15	Predecir
5	Analizar, Clasificar	16	Analizar, Clasificar
6	Clasificar	17	Analizar, Clasificar
7	Observar, Medir	18	Predecir, Analizar
8	Observar, Medir	19	Analizar
9	Observar, Analizar	20	Analizar
10	Observar, Medir	21	Analizar, Clasificar
11	Comparar	22	Analizar, Clasificar