



Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Sociales  
Departamento de Educación  
Escuela de Pregrado  
Educación Parvularia y Básica Inicial

**La experiencia ECBI como motor del desarrollo  
y/o estimulación del pensamiento crítico:  
La clase como una comunidad de aprendizaje a través de la  
indagación dialógica**

**Tesis de grado para optar al título profesional de:  
Educatora de párvulos y escolares iniciales**

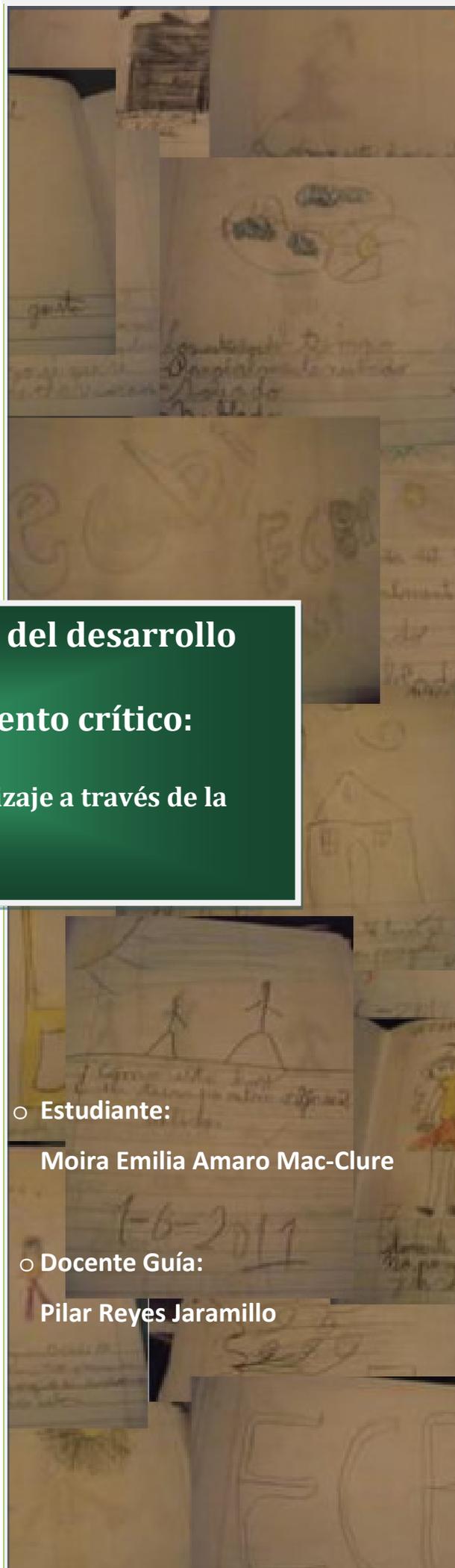
○ Estudiante:

**Moira Emilia Amaro Mac-Clure**

○ Docente Guía:

**Pilar Reyes Jaramillo**

Santiago, Chile  
15 de Mayo, 2012





Para Emi Mar, mi madre,  
quien me acompaña siempre  
desde lo alto,  
por su coraje  
y profundo amor.



“La curiosidad nos empuja,  
nos motiva, nos lleva a  
develar la realidad  
a través de la acción.”  
Freire, 1996.



## Agradecimientos

Cuando entré a la carrera educación parvularia y básica inicial llegué sin expectativa alguna, pues no tenía claro que quería estudiar y veía la carrera como una especie de transición a lo que quería hacer y estudiar más adelante, y una profesora de la universidad me dijo: “Nada de lo que tu crees de la carrera es como tú lo piensas, sino todo lo contrario.” Al principio, sus palabras me sonaron poco creíbles, pero ya con las primeras prácticas iniciales me di cuenta de que tenía razón, lo que yo imaginaba no tenía nada que ver con la realidad de lo que se vive al estudiar educación, ya en Mayo del 2007 (hace 6 años atrás) estaba convencida de que quería quedarme y convertirme en una educadora.

Agradezco a todos/as aquellos/as que siempre creyeron en mí, que acompañaron todo mi proceso de aprendizaje y autoconocimiento, a mis amigos/as que con sus palabras de aliento siempre me han acompañado en la vida y me han hecho crecer, a los/as scouts que han sacado lo mejor de mí y lo siguen haciendo día a día, a mis profesores/as del colegio (tanto en básica como en media) que siempre fueron un ejemplo de buenas prácticas para mí, a los centros de práctica que me recibieron con las puertas abiertas durante todos estos años en especial al Colegio Rubén Darío, institución que hizo posible la realización de esta tesis; a los/as profesores/as de la Universidad de Chile y a mis compañeras de la Universidad con quienes estreché lazos inquebrantables, y sobre todo a mi familia quienes siempre han acompañado mis pasos, pues sin su apoyo y cariño no estaría donde estoy; y finalmente a todos/as los/as niños/as del mundo que son mi vocación y razón de ejercer.

---



## INDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>Capítulo I:</b> .....  | <b>1</b> |
| <b>Introducción</b> .....   | <b>1</b> |
| <b>Resumen</b> .....  | <b>2</b> |
| <b>Introducción</b> .....   | <b>3</b> |
| 1.1 Tema de investigación .....   | 5        |
| 1.2 Problema de Investigación.....  | 5        |
| 1.3 Pregunta de Investigación.....  | 6        |
| 1.4 Foco de investigación.....  | 6        |
| 1.5 Objetivos .....   | 7        |
| 1.5.1 Objetivo General .....  | 7        |
| 1.5.2 Objetivos específicos.....  | 7        |
| 1.6 Supuesto .....  | 7        |
| La metodología ECBI potencia el desarrollo del pensamiento crítico en niños/as entre 7 y 8 años (Segundo básico). ..... | 7        |
| 1.7 Relevancia del problema.....  | 7        |
| 1.7.1 Aportes al conocimiento.....  | 7        |
| 1.7.2 Aportes a la educación.....   | 8        |
| 1.7.3 Aportes a la carrera educación parvularia y básica inicial .....  | 9        |
| 1.7.4 Proyecciones pedagógicas .....  | 10       |
| 1.8 Antecedentes empíricos .....  | 10       |

---



|   |           |
|---|-----------|
| <b>Capítulo II:</b> .....   | <b>14</b> |
| <b>Marco teórico</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>2. Marco teórico</b> .....   | <b>15</b> |
| 2.1 Fundamento Pedagógico .....   | 17        |
| 2.2 Fundamento político- económico.....                                   | 19        |
| 2.3 Fundamento Cultural .....   | 20        |
| 2.4 La importancia de la ciencia en la sociedad.....                      | 21        |
| 2.5 La enseñanza de las ciencias en Chile según el ajuste curricular..... | 23        |
| 2.6 El desarrollo del pensamiento en los/as niños/as .....                | 24        |
| 2.7 Educación por el trabajo .....  | 28        |
| 2.8 Pensamiento Crítico.....  | 29        |
| 2.8.1 Estrategias del Pensamiento Crítico .....                           | 31        |
| 2.8.2 Taxonomía de preguntas socráticas: .....                            | 33        |
| 2.9 Experimentar para aprender más .....                                  | 36        |
| <b>Capítulo III:</b> .....  | <b>38</b> |
| <b>Marco metodológico</b> .....   | <b>38</b> |
| <b>3. Marco metodológico</b> .....  | <b>39</b> |
| 3.1 Diseño de investigación .....   | 39        |
| 3.1.1 Paradigma de investigación .....                                    | 39        |
| 3.1.2 Enfoque de investigación.....                                       | 39        |
| 3.1.3 Tipo de estudio .....   | 41        |
| 3.2 Selección de unidades de análisis o muestra.....                      | 42        |
| 3.2.1 Características de los/as sujetos.....                              | 42        |

---



|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.2 Criterio de selección de los/as sujetos.....              | 42        |
| 3.2.3 Cantidad de sujetos.....                                  | 43        |
| 3.3 Técnicas de recogida de datos .....                         | 44        |
| 3.3.1 Observación participante.....                             | 44        |
| 3.3.2 Entrevista semi- estructurada.....                        | 45        |
| 3.4 Normas de rigor científico y criterios de credibilidad..... | 47        |
| 3.4.1 Validez Interna .....                                     | 47        |
| 3.4.2 Validez Externa.....                                      | 47        |
| 3.4.3 Confiabilidad .....                                       | 48        |
| 3.4.4 Principios de verificabilidad .....                       | 48        |
| 3.5 Sistema de registro de información.....                     | 51        |
| 3.6 Plan de análisis.....                                       | 51        |
| <b>Capítulo IV:.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>Análisis e .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>interpretación de datos .....</b>                            | <b>53</b> |
| <b>4. Análisis e interpretación de datos .....</b>              | <b>54</b> |
| 4.1. Análisis .....   | 54        |
| 4.1.1 Análisis de contenido latente y sus fundamentos .....     | 54        |
| 4.1.2 Codificación de las fuentes de información.....           | 55        |
| 4.2.1 Categorización.....                                       | 63        |
| 4.1.3 Sub- categorización .....                                 | 65        |
| 4.2 Interpretación de datos .....                               | 66        |
| 4.2.1 Tipos de habilidades del Pensamiento Crítico .....        | 67        |

---



|   |           |
|---|-----------|
| 4.2.2 Reconocimiento de niveles del pensamiento crítico en la muestra ..... | 69        |
| 4.2.3 Limitaciones del estudio .....  | 73        |
| 4.2.4 Sugerencias para futuras investigaciones.....                         | 73        |
| <b>Capítulo V:.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>Conclusiones .....</b>   | <b>75</b> |
| <b>5. Conclusiones.....</b>   | <b>76</b> |
| <b>Bibliografía .....</b>   | <b>78</b> |
| <b>Anexos .....</b>   | <b>84</b> |

---



**Capítulo I:**  
**Introducción**



## Resumen

¿Se potencia el desarrollo del pensamiento crítico de niños/as entre 7 y 8 años, a través de la educación en ciencias basada en la indagación?

Para dar respuesta a esta interrogante se propuso como objetivo estimular el desarrollo del pensamiento crítico a través de la educación en ciencias basada en la indagación (Metodología ECBI) promoviendo en niños y niñas una actitud científica que les permitió descubrir y entender el mundo que los rodea.

Para llevar a cabo esta investigación se utilizó un paradigma de investigación de tipo cualitativo, enfocado en el estudio de casos con carácter de estudio exploratorio.

El procedimiento que se realizó fue un análisis de contenido latente para captar los significados que niños y niñas dieron a sus aprendizajes y a sus procesos de razonamiento.

En cuanto a los resultados obtenidos, los niños y niñas entrevistados se encontraban en un nivel elemental de razonamiento científico y que después de aplicado el módulo de “Tiempo atmosférico”, estructurado según el enfoque indagatorio, se observó el fortalecimiento de habilidades científicas y razonamiento crítico tales como razonar con propósito de búsqueda de respuesta, haciéndose preguntas esenciales según el desafío presentado, aportando siempre con sus puntos de vistas, explicando lo observado en base a sus datos obtenidos, reconociendo consecuencias para la vida de lo estudiado.



## Introducción

El estudio que se presenta en esta tesis de grado brinda la posibilidad de analizar el gran potencial que tienen niños y niñas desde pequeños/as, de aprender y descubrir el mundo que los rodea.

Se presentan diferentes conceptos que se articulan y que pueden propiciar la construcción de una investigación sobre el desarrollo y/o estimulación del pensamiento crítico empleando la metodología de enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) para niños/as de 2º básico.

Este modelo de enseñanza otorga un especial énfasis en brindar oportunidades de aprendizaje a los/as estudiantes desde el comienzo de su etapa escolar, para ir fortaleciendo diferentes conceptos, habilidades y actitudes que posean. Las cuales estarán relacionadas con el medio ambiente que los circunda, sus fenómenos, sus causas y sus efectos en la sociedad en que vivimos.

Las razones que motivaron a la investigadora a la elección del tema es que la enseñanza de las ciencias en el primer ciclo está relegada al trabajo de llenado de libros de estudio, o sea teoría y nada de práctica, y se piensa que los/as niños/as en edad pre-escolar y escolar necesitan poder concretizar todo, y qué mejor manera que estimulados por la experimentación. Por lo que esta investigación se sustenta en tres fundamentos propuestos por el educador y científico Duschl en el 2007:

- 1) *Los niños en edad escolar primaria ven lo concreto y lo abstracto.*
- 2) *Los niños en edad escolar primaria pueden dar sentido a su mundo, principalmente en términos de ordenar y clasificar objetos y establecer relaciones.*
- 3) *Los niños en edad escolar primaria pueden utilizar la experimentación para desarrollar sus ideas.*



Por lo tanto la investigadora se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿ Se potencia el desarrollo del pensamiento crítico de niños/as entre 7 y 8 años, a través de la educación en ciencias basada en la indagación?

Y para dar respuesta a esta interrogante se propuso como objetivo general fomentar el pensamiento crítico a través de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (Metodología ECBI) promoviendo en niños y niñas una actitud científica que les permitiera descubrir y entender el mundo que los rodea. Y como objetivos específicos:

- Representar la progresión de habilidades del pensamiento crítico.
- Distinguir actitudes adquiridas que evidencian un acercamiento al pensamiento crítico.

Por lo que el supuesto presentado es: “La metodología ECBI potencia el desarrollo del pensamiento crítico en niños/as entre 7 y 8 años (Segundo básico).”

Así la metodología que se utilizó para tales efectos fue un paradigma de investigación de tipo cualitativo observando a los sujetos y los significados que le otorgaron a su experiencia. El enfoque de investigación utilizado fue el estudio de casos comprendiendo el contexto de los sujetos. Y así este estudio es de carácter exploratorio por ser pionero en mi facultad, y poco estudiado en la realidad educativa chilena.



## 1.1 Tema de investigación

- Desarrollo y/o estimulación del pensamiento crítico mediante la Educación en ciencias basada en la Indagación para niños de segundo básico.

## 1.2 Problema de Investigación

El propósito de esta investigación fue despertar en los/as niños/as una actitud científica, que implicó alentar en ellos/as el deseo de saber e ir más allá y de esta forma irlos introduciendo en el pensamiento reflexivo necesario para accionar frente a la realidad que van descubriendo día a día. Este pensamiento reflexivo lleva por nombre “pensamiento crítico”, y se entiende como el arte de pensar sobre el pensamiento con el fin de mejorarlo mediante un conjunto de habilidades, aptitudes y disposiciones que sólo pueden desarrollarse en un período largo y a través de la práctica diaria.

La idea fue trabajar una forma de aprendizaje que les permitiese cuestionar la evidencia y las verdades que parecían absolutas, que los estimulara a preguntar y a preguntarse; de esta forma se fueron abriendo caminos para nuevas búsquedas, y se les instó a descubrir diferentes puntos de vista.

Para lograr lo anteriormente mencionado se trabajó con la metodología didáctica basada en la indagación: ECBI (Educación en Ciencias Basada en la Indagación), la cual nos propone actividades organizadas en torno a la resolución de problemas, con el objetivo de hacer evolucionar las concepciones espontáneas de los/as niños/as en ideas enriquecidas y más cercanas a los principios científicos. Se trata de que ellos/as pongan a prueba sus propias concepciones (aprendizajes previos), a la luz de un fenómeno a explicar o de un desafío a resolver. Sabemos que los/as niños/as frecuentemente realizan observaciones intuitivas frente al entorno que los/as rodea y esto normalmente los conduce a conclusiones erróneas otorgándoles a muchos fenómenos un carácter mágico, propio del razonamiento infantil. Se considera de suma



importancia que sea el/la educador/a quien los/as ayude y los/as incentive a descubrir las contradicciones, dando lugar así a confrontaciones y comparaciones, promoviendo de esta manera más reflexiva las cuestiones relacionadas con el medio que lo rodea.

### 1.3 Pregunta de Investigación

¿Se potencia el desarrollo del pensamiento crítico de niños/as entre 7 y 8 años, a través de la educación en ciencias basada en la indagación?

### 1.4 Foco de investigación

La investigación se llevará a cabo en el colegio “Rubén Darío”, de carácter privado, ubicado en la calle Paula Jaraquemada #151, comuna de La reina. El cual es de carácter mixto y atiende desde nivel preescolar (pre-kinder) hasta 4º medio, en jornada escolar completa.

El colegio Rubén Darío se funda en 1980 en colaboración con la fundación Holandesa NOVIB y es fruto del esfuerzo de médicos, psicólogos, empresarios, ingenieros, estudiantes y en su mayoría profesores, que habían participado por espacio de 4 años, en una actividad recreativa con hijos de detenidos desaparecidos, a partir del año 1976.

El colegio se construye en conjunto con toda la comunidad educativa (profesores/as, apoderados/as, maestros, niños/as, etc.) los cuales midieron, calcularon la cantidad de materiales a utilizar, y pusieron ladrillo a ladrillo, de modo de construir un proceso de enseñanza y aprendizaje transversal.

Se concibe el colegio como “...un taller de desarrollo en el que todos se educan juntos, como una experiencia piloto de búsqueda de desarrollo de relaciones no autoritarias, solidarias y críticas, al interior de una situación general autoritaria.” (Escribar, 2009:1)



## **1.5 Objetivos**

### ***1.5.1 Objetivo General***

Conocer si se potencia el pensamiento crítico a través de la enseñanza en ciencias basada en la indagación (ECBI).

### ***1.5.2 Objetivos específicos***

-Representar la progresión en el desarrollo de habilidades.

-Distinguir actitudes adquiridas que evidencian un acercamiento al pensamiento crítico.

## **1.6 Supuesto**

La metodología ECBI potencia el desarrollo del pensamiento crítico en niños/as entre 7 y 8 años (Segundo básico).

## **1.7 Relevancia del problema**

### ***1.7.1 Aportes al conocimiento***

La presente investigación contribuirá a la investigación docente, mediante la observación – acción participante, en donde es el/la docente quien adopta un rol activo en la observación de sus estudiantes, de manera de conocerlos/as mejor y poder realizar actividades en relación a las experiencias previas de estos/as.

En Chile, por lo general las investigaciones educativas las realizan profesionales del área de la sociología, antropología y psicología; por lo que este proyecto busca dar un



rol activo al docente, de manera que él/ella se pregunte y repregunte constantemente para potenciar su actividad pedagógica, y sea un sujeto crítico/a de sus acciones y de las acciones de sus estudiantes, de modo que ambos aprendan en conjunto. Porque enseñar es ante todo aprender, compartiendo con otros y de otros.

### **1.7.2 Aportes a la educación**

Esta investigación será un recurso útil para todos/as los/as involucrados/as en la educación en ciencias (desde el nivel de educación parvularia hasta el primer ciclo básico) profesores/as, directores/as, juntas de educación, los proveedores/as de formación de docentes y acreditadores/as, investigadores/as de la educación, las agencias y corporaciones educativas, etc.

Además es un aporte para el/la estudiante, pues le permite: Razonar crítica y lógicamente sobre los hechos de la ciencia, desarrollar su interés por el estudio de las ciencias, desarrollar habilidades para el trabajo cooperativo, comprender mejor los aspectos científicos del mundo que lo/a rodea, incrementar su motivación por aprender en el colegio, aumentando su confianza en sí mismo y en sus ideas mediante el aprendizaje de los procesos característicos de la metodología científica (observar, formular hipótesis, inducir, deducir, entre otros.) mediante la organización y regulación del aprendizaje. Incluso los ayudará a *“...comprender la complejidad de este mundo, con conocimientos de causa, mediante saberes, destrezas, principios, valores y actitudes aprendidos y puedan participar de manera plena, consciente y activa en la sociedad donde viven. Así podrán construirla, perfeccionarla y transformarla en beneficio propio, de sus familias y las nuevas y futuras generaciones de ciudadanos, como parte del imprescindible desarrollo.”* (UNESCO,2009: 138)

Y por último, esta investigación será de gran utilidad para todos/as los/as docentes que buscan siempre mejorar sus practicas educativas, indagando y buscando metodologías desafiantes e innovadoras que implementar en el aula, en pos del desarrollo cognitivo, emocional y social de sus estudiantes.



### **1.7.3 Aportes a la carrera educación parvularia y básica inicial**

Esta investigación surgió como una inquietud frente a las diferentes áreas del saber, las líneas de investigación y los temas de las tesis que se han presentado en la carrera educación parvularia y básica inicial, pues por lo general se enmarcan en las ciencias sociales o en las matemáticas. Al preguntar sobre la posible causa de esto, me han respondido que es porque esta carrera está inserta en la Facultad de Ciencias Sociales, por lo que su enfoque es el estudio de la sociedad. Pero mi parecer dista mucho de eso, pues nosotras/as seremos futuros/as educadores/as y profesores/as, y tendremos que impartir las diferentes disciplinas a los/as estudiantes de las aulas de Chile, por lo que no nos podemos quedar en el manejo y/o conocimiento de tan sólo un par de áreas relacionadas al ámbito humanista, sino más bien tenemos que abrir el abanico de posibilidades para así poder interrelacionar las diferentes disciplinas, logrando un aprendizaje más significativo, motivante, eficaz y recompensante para los/as estudiantes.

Además, si inculcamos la enseñanza de las ciencias desde el nivel pre escolar, articulándolo con el nivel escolar en el primer ciclo, lograremos potenciar tremendamente las capacidades, habilidades y destrezas de los estudiantes. *“...Desde la educación parvularia se estimula a niños y niñas a explorar su entorno y maravillarse con el mundo natural, a la vez que se promueve su curiosidad innata por explicarse las cosas y entender. Esta misma orientación impregna los primeros años de la educación básica, incrementando muy gradualmente las categorías empleadas y los aspectos a observar, fomentando decididamente el pensamiento especulativo, que será la base para la formulación de hipótesis, interpretaciones y explicaciones en los años posteriores, con mayor complejidad y profundidad.* (Mineduc, 2009:245)

Por lo tanto, esta investigación fue un desafío, pues es un primer paso para indagar en el interesante mundo de las ciencias, junto a los estudiantes; y motivar a los/as estudiantes de la carrera, a ir más allá, en la investigación de sus propios temas, de acuerdo a sus intereses y habilidades, proponiendo nuevas líneas de investigación.



#### **1.7.4 Proyecciones pedagógicas**

Con esta tesis de grado, la investigadora pretendió sintetizar y comunicar el impacto de ECBI en el desarrollo del pensamiento crítico en niños y niñas de segundo año básico.

Además la realización de los módulos ECBI la posicionó frente al grupo curso, ayudándola a tener un desempeño fluido con los/as estudiantes, lograr un buen manejo de grupo y poder realizar clases en el área que siempre le gustó, estableciendo relaciones de causa/efecto y de indagación/inducción, en todas las demás disciplinas del saber.

Finalmente, la investigación que se realizó fomentó la idea de que todos/as los/as niños tienen grandes posibilidades de aprendizaje, sólo hay que empezar a brindarles oportunidades desde edades tempranas, para que cada día se vayan fortaleciendo.

### **1.8 Antecedentes empíricos**

- **Campanario J., Moya A. “¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas.”(1999):**

Este artículo presenta las principales tendencias y enfoques actuales para la enseñanza de las ciencias. Se analiza cada una de estas propuestas y la posterior evaluación de sus principales ventajas y desventajas.

- **Bransford J., Brown A., Cocking R. “How people learn: Brain, mind, experience and school.”(2000):**

Esta investigación examina los descubrimientos de muchas ramas de la ciencia que aumentan considerablemente nuestra comprensión sobre lo que significa saber; desde los procesos neuronales que ocurren durante el aprendizaje, hasta la influencia que tiene la cultura en lo que la gente percibe y asimila.



Además presenta las implicaciones que esos descubrimientos tiene respecto del proceso enseñanza- aprendizaje, metodologías y evaluación.

- **Comunidad de Investigadores del desarrollo Cognitivo (Gelman y Baillargeon:1983; Carey:1985; Metz:1995; Gelman y Kalish:2005, entre otros). “Revisión de conceptos y aproximaciones científicas” (2005):**

En esta revisión se plantean tres puntos de vista falsos y anticuados acerca de las limitaciones en el pensamiento de los niños de primaria que están siendo ampliamente aceptadas por los profesionales de la educación:

*-Los niños en edad escolar primaria ven lo concreto en lugar de términos abstractos.*

*-Los niños en edad escolar primaria pueden dar sentido a su mundo, principalmente en términos de ordenar y clasificar objetos y relaciones y no en términos de capacidad explicativa o la construcción de teorías intuitivas.*

*-Los niños en edad escolar primaria no pueden utilizar la experimentación para desarrollar sus ideas. (Duschl, 2007: 56)*

Estos puntos de vista, plantean las limitaciones cognitivas que se cree tienen los escolares de primaria, e incluso muchos niños en edad pre escolar; las cuales ya no son aceptadas por la comunidad de investigadores del desarrollo cognitivo.

- **Duschl R. “Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8.” (2007):**

Esta investigación explicita qué es la ciencia para un niño/a, cómo los/as niños aprenden sobre la ciencia y la forma de hacer ciencia. Se propone la neurociencia y la observación de aula como bases de esta comprensión.



Se indaga sobre la ciencia que se imparte en las escuelas de Estados Unidos, desde el kinder hasta el octavo año. Realizando una amplia gama de preguntas para apoyar a los estudiantes en su aprendizaje. Tales como: *¿Cuándo los niños comienzan a aprender sobre la ciencia?, ¿Hay etapas críticas en el desarrollo de un niño de tales conceptos científicos como objetos de masa o animar?, ¿Qué papel juegan las experiencias no escolares de aprendizaje en los niños en relación al conocimiento de la ciencia?, ¿Cómo puede la educación científica aprovechar la curiosidad natural de los niños?, ¿Cuáles son las mejores tareas para los libros, conferencias y prácticas de aprendizaje sobre ciencia?, ¿Cómo pueden los profesores enseñar a enseñar la ciencia?*

Además ofrece una aproximación al importante rol de la investigación y la evidencia.

- **Montecinos C., Ahumada L., Leiva P., Sisto V. “Informe resumen ejecutivo de los resultados de la evaluación formativa de la implementación del programa ECBI.”(2008):**

En este informe se presentan las fortalezas y debilidades de la implementación de la metodología ECBI y su posible impacto en las escuelas, y en los agentes educativos que la componen. Desde una mirada evaluativa, formativa y de procesos de enseñanza- aprendizaje, tanto en estudiantes, profesores/as y tutores/as de los diferentes módulos ECBI.

- **Levinas M. “Ciencia con creatividad.”(2006):**

Una guía práctica para desarrollar actividades científicas en aula de manera lúdica y dinámica, proponiendo algunos temas para los diversos niveles escolares teniendo en cuenta su nivel evolutivo. Además propone maneras de desarrollar el pensamiento científico en niños y niñas.



- **Quintanilla M., Adúriz-Bravo A. “Enseñar ciencias en el nuevo milenio: Retos y propuestas.”(2006):**

En este libro se plantean distintas posiciones epistemológicas acerca de la enseñanza de las ciencias así como los procesos de comprensión y resolución de planteamientos científicos en el aula. Por otra parte, se discute en torno a los modelos de formación del profesorado de ciencias naturales en Chile, dando luces de reflexión sobre la práctica docente.

Finalmente, se fundamentan orientaciones didácticas para el trabajo de prácticas experimentales, la evaluación de los aprendizajes científicos, la utilización de la epistemología y la historia de la ciencia en la enseñanza, el lenguaje y la comunicación científica en las clases, y el uso de la tecnología educativa para el aprendizaje de las ciencias.



## **Capítulo II:**

### **Marco teórico**



## 2. Marco teórico

El programa que se utilizó en esta intervención pedagógica fue ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación) el cual *"...es parte de un proyecto internacional auspiciado por la Inter Academies Panel (IAP) que propicia la implementación de un enfoque indagatorio para la enseñanza de las ciencias, Inquiry-Based Science Education (IBSE). El proyecto se está implementando en 30 países."* (Sotomayor, 2008: 3)

Ahora bien, ¿Cuál es el origen de esta innovadora metodología? *"Esta metodología es propuesta por primera vez en el año 1996, por el profesor Georges Charpak, premio Nobel de Física en 1992, en la Academia de Ciencias en Francia."* (Verdugo, 2009:2) Y así, con el tiempo, ha ido cruzando fronteras para llegar a diferentes escuelas a lo largo de diferentes continentes, siendo un importante aporte para la formación en ciencias de los y las estudiantes.

*En nuestro país hay un plan piloto que poco a poco va cubriendo el territorio, el cual empezó en comunas de Santiago (Cerro Navia, Lo Prado y Pudahuel) y luego se extendió a Valparaíso, Concepción, La Serena y Temuco. (Verdugo, 2009:2)* Teniendo gran cobertura en la actualidad, gracias al trabajo arduo y la participación de diferentes académicos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile que se han especializado en el tema, y que auspiciados por el Ministerio de Educación, la Academia Chilena de Ciencias y otras instituciones parten con este proyecto el año 2003.

La metodología se sustenta en 10 principios, mencionados por el profesor de matemáticas y física de la Universidad de Antofagasta, Hernán Verdugo, los cuales son:



- 1.- Los estudiantes observan un problema que es real y que les resulta familiar. A partir de este problema hacen una investigación que les permite descubrir el conocimiento que se asocia al problema.
- 2.- En el desarrollo de la investigación, los estudiantes van elaborando hipótesis y planteando argumentos con sus propias palabras. Ellos discuten sus propias ideas y poco a poco van construyendo su propio conocimiento.
- 3.- Las actividades que desarrollan los estudiantes obedecen a una secuencia que organiza el profesor a objeto que el conocimiento que van construyendo esté graduado y debidamente coordinado.
- 4.- Se requiere de varias sesiones semanales para un estudio acabado de un problema en particular. Esto implica que la actividad a realizar no necesariamente esté en el programa de estudio pero sí que esté relacionado o bien que sea parte de él. En todo caso, se puede modificar la duración de las actividades para ocupar más contenidos del programa.
- 5.- Cada estudiante lleva un registro individual: bitácora. En éste cuaderno especial el estudiante anota todo lo que observa, concluye y aprende del problema que está estudiando.
- 6.- El objetivo final de toda actividad indagatoria es que el estudiante se apropie, progresivamente, de aprendizajes. Así el aprendizaje les será significativo. En el proceso también habrá consolidación de la expresión oral y escrita en torno a los aprendizajes.
- 7.- En el trabajo de los estudiantes se integrará la familia y la comunidad.
- 8.- A los estudiantes les colaborarán los "pares científicos" del entorno cercano: universidades, grandes escuelas, otras entidades educacionales.



9.- *Los centros de formación cercanos a la escuela ponen a disposición de los profesores de la escuela su experiencia en didáctica y en procesos pedagógicos.*

10.- *En Internet habrá módulos de actividades basadas en la metodología para que pueda implementar en su clase, a su vez que también habrá información y respuestas a sus inquietudes acerca de ella. Asimismo podrá participar en redes de profesores que estén trabajando en la misma línea.*

Así pues, estos principios estructuran la metodología a emplear en el aula, en directa relación con los y las estudiantes, pudiendo participar en una amplia gama de oportunidades de aprendizajes, denominadas “módulos”. De esta forma, la ciencia se concibe como “... *un conjunto de relaciones, e incluso relaciones de relaciones, constituyendo modelos que permiten operar intelectualmente transformaciones que representan aquellas que ocurren en el mundo natural.*” (UNESCO, 2009:44)

Por lo tanto, se buscó utilizar la ciencia como método de indagación y cuestionamiento constante del medio que nos rodea. Y aprovechando dicho método es que se repasó transversalmente las asignaturas de: Matemática, lenguaje y comprensión del medio natural. Así el/la niño/a se preguntó y repreguntó una y otra vez las cosas, para establecer sus propios criterios, explicaciones y planteamientos.

La investigadora plantea tres fundamentos relacionados entre sí que Aquiles Gay (2002:43) menciona en su libro “La tecnología en la escuela”.

## **2.1 Fundamento Pedagógico**

Con el surgimiento de la psicología cognitiva como paradigma predominante en educación, los/as educadores/as están cada vez más interesados/as en ayudar a sus estudiantes a desarrollar estrategias de pensamiento, poniendo el hincapié en cómo piensan los estudiantes y en el proceso de adquisición de ese conocimiento. “*Piaget sostuvo que la mente humana de los jóvenes se puede describir en términos de complejas estructuras cognitivas. A partir de observaciones cerca de los niños,*



*interrogándolos cuidadosamente; concluyendo así que avanza el desarrollo cognitivo a través de ciertas etapas, todas ellas por esquemas cognitivos radicalmente diferentes.” (Bransford, 2000:68) Así, se sostiene que definitivamente no hay limitaciones en el pensamiento de los/as niños/as.*

Se trata de educar para la comprensión profunda, las que marca el inicio desde donde los/as niños intentan apropiarse de saberes, interactuando con los objetos del entorno que los rodea, pues los/as niños/as están dotados/as de una curiosidad innata. Por lo que “...*todos los niños poseen habilidades básicas de razonamiento, el conocimiento personal del mundo natural, y la curiosidad se puede construir al lograr el dominio de la ciencia.” (Ibid: 4) Así el aprendizaje de la ciencia brinda múltiples beneficios a estas pequeñas mentes inquietas, que están ávidas por aprender y descubrir, y que con un apropiado apoyo del educador/a, la familia y la comunidad, se pueden propiciar grandes aprendizajes.*

Así al Implementar ECBI, la escuela debe comprometerse a estimular el conocimiento profundo de sus estudiantes y así se fomenta ese conocimiento para actuar a incidir en los problemas que se le presentan al estudiante en su quehacer cotidiano. Introduciendo así una “... *indagación del conocimiento mediante reflexiones valorativas acerca de elementos cognoscitivos que constituyen regularidades existentes en la naturaleza y que son posibles de conocer realizando arreglos didácticos que lo posibilitan, y que desde búsquedas que exijan determinados esfuerzos mentales pueden potenciar el desarrollo intelectual hacia niveles superiores.” (UNESCO, 2009:133) Y si esto se logra, se fomentará la formación de personas comprometidas y capaces de intervenir en su entorno desde edades tempranas, ya sea explorando, descubriendo, corroborando, entre otros.*

Los/as niños/as necesitan tiempo para jugar transformar y testear los límites de su propias perspectivas, promoviendo un ambiente estimulante y desafiante, que mueva a querer aprender, preguntar y preguntarse. En este sentido, la función del educador/a fue ofrecer a los/as estudiantes diferentes oportunidades de investigación y



experimentación, integrando diferentes áreas disciplinares, donde los/as niños/as puedan partir de lo concreto para poder acceder a un abordaje más abstracto pero significativo, sabiendo el por qué de las cosas y cuáles serán las consecuencias si no actuamos en forma responsable.

## **2.2 Fundamento político- económico**

El desarrollo de la ciencia está íntimamente ligado a la economía y a la política de un país. Ambas facilitan los medios para el desarrollo productivo y por lo tanto inciden en la economía del país, y es el poder político el responsable de señalar los lineamientos a seguir.

Creo que es fundamental que la escuela se relacione con la vida productiva de la comunidad. Es importante lograr una verdadera comprensión del entorno y su problemática a fin de formar personas activas, y partícipes de la vida en comunidad, la cual sea comprometida y que brinde posibilidades a todos/as respetando el sentir de los/as integrantes que la conforman.

Lo importante es que los/as estudiantes reflexionen y actúen con conocimiento de causa en lo que se refiere a las decisiones políticas y económicas de un país, como por ejemplo: La protección al medio ambiente, la preservación de las especies, el cuidado de la flora y fauna autóctona, entre otros. Es aquí donde la educación es responsable de formar niños y niñas con los conocimientos científicos necesarios que los capaciten para tomar las decisiones políticas adecuadas y fomentar de esta forma el desarrollo científico. Porque está claro que los/as niños/as de hoy serán los hombres y mujeres que liderarán el mañana.

De esta forma, se buscó que los/as estudiantes adquirieran o reforzaran conductas solidarias y responsables, promoviendo en ellos/as las bases sobre las cuales podrán incidir en un futuro mejor, contribuyendo al bienestar de su comunidad y de la sociedad.



Por lo tanto, es muy importante tener presente que “...*el impacto del conocimiento científico y tecnológico es parte fundamental de los procesos de profunda y rápida transformación de la sociedad contemporánea.*” (MINEDUC,2009:244) Por lo que es preciso aunar criterios sobre políticas macro y microeconómicas desde edades tempranas, pues los/as niños/as se van alfabetizando científicamente desde pequeños, y van estableciendo sus propias relaciones e interrelaciones de mundo, por lo cual hay que velar para que estas sean fundamentadas en la realidad nacional e internacional del planeta en que vivimos.

### 2.3 Fundamento Cultural

Si bien la cultura es el rasgo distintivo de la especie humana, es más bien una construcción. Es un esfuerzo colectivo y se comparte socialmente, y es esta interacción social la que hace posible que las personas compartan conocimientos, valores y creencias.

La principal razón para el surgimiento de los grupos humanos y su forma de organización es la creación de las condiciones materiales que hagan posible la vida y el deseo constante de crear o producir objetos para mejorar esa calidad de vida. Una cultura es cambiante y dinámica, jamás está definitivamente constituida porque continuamente, por la propia interacción de los seres humanos, está siempre en proceso de construcción, no se puede nunca considerar como algo acabado. “*Vygotsky estaba profundamente interesado en el papel del entorno social, incluidas las herramientas y los objetos culturales, así como las personas, como agentes en el desarrollo del pensamiento.*” (Bransford, 2000:68)

La vida urbana es generadora de cultura y es esta cultura la que va generando los cambios. Por lo tanto, los/as estudiantes tienen que comprender que no están solos en el mundo, y que su forma de ser tiene estrecha relación con que son agentes históricos, con una identidad nacional y cultural única y diversa.



La escuela no puede mantenerse al margen de esto, debe formar niños/as que se adapten a estas transformaciones y que a su vez sean generadores de nuevos cambios, capaces de tomar decisiones y plantear acciones tendientes a solucionar los diferentes y variados problemas que podrán ir surgiendo a lo largo de sus vidas.

*“La incorporación de la ciencia en la educación permite formar individuos cabales, libres, responsables, solidarios, partícipes en los procesos de desarrollo cultural y así mismo les dará las primeras pautas para aprender a valorar y respetar la naturaleza.”*  
(Gay, 2002:46)

Indagar, posibilitar la pregunta, preguntarnos, supone movimiento, diversificación, significa considerar otras opciones y abrirse a ellas. Se piensa que las experiencias planteadas desde la ciencia dan la oportunidad de cuestionar nuestra propia cultura y diversidad. Así, es fundamental participar en el contexto social para poder construir conocimiento y generar herramientas que les permitan comprender mejor el funcionamiento del mundo.

## **2.4 La importancia de la ciencia en la sociedad**

La ciencia es un gran aporte para la sociedad porque propicia el desarrollo de múltiples capacidades o competencias, en relación a los aspectos motrices, equilibrio emocional y personal, aspectos sociales, relaciones interpersonales, entre otros. A continuación se mencionan siete contribuciones de la ciencia para la sociedad, descritos por la UNESCO (2009).

La ciencia permite:

*-Desarrollar el pensamiento lógico, lo cual supone ser capaz de analizar una situación, elaborar una explicación acerca de la misma, hipotetizar e inferir, encontrar caminos para verificar supuestos de partida.*



*-Ampliar o cambiar los conocimientos que surgen de la experiencia cotidiana, facilitando su aproximación a los conocimientos que la comunidad científica reconoce como válidos en un momento histórico dados.*

*-Promover el desarrollo progresivo de estructuras conceptuales cada vez más complejas, las que permitirán una mejor comprensión de los conceptos científicos.*

*-Iniciar en el uso y la comprensión del lenguaje científico y de algunos conceptos asociados a temas que la sociedad somete a debate público.*

*-Incorporar estrategias de resolución de problemas científicos, lo que implica iniciarse en el uso de los procedimientos de ciencia: Identificación de problemas, búsqueda de información a partir de diferentes fuentes, elaboración de conjeturas, diseño de actividades experimentales con la finalidad de contrastarlas, recoger datos, organizar, analizar y comunicar la información recogida, tomar decisiones a la luz de los estudios realizados.*

*-Desarrollar actitudes científicas tales como: Curiosidad, flexibilidad, intelectualidad, espíritu crítico, respeto por el ambiente, etc.*

*-Valorar los aportes de la ciencia, reconociendo los límites que establece el hecho de que es una actividad social y colectiva, en continuo cambio y sometida a diversas presiones de carácter social, económico, ideológico, etc.*

Cabe destacar que es fundamental que los/as estudiantes “...sean conscientes de los procedimientos que utilizan para aprender y pensar, lo que ofrece la posibilidad de que actúen sobre sí mismos/as como sujetos de su propio aprendizaje.” (Santos, 2009:130)



En conclusión, la ciencia aporta diferentes herramientas fundamentales para reflexionar sobre el medio que nos rodea, y así generar apreciaciones propias.

## 2.5 La enseñanza de las ciencias en Chile según el ajuste curricular

Se propone potenciar el desarrollo del pensamiento crítico de los/as estudiantes mediante las habilidades del pensamiento científico, las cuales según el ajuste curricular en ciencias (2009), son:

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

Estas habilidades de pensamiento científico se desarrollan “...cuando se ponen en juego y se desarrollan, además, cuando los y las estudiantes tienen la oportunidad de conocer y analizar otras investigaciones desarrolladas por científicos.” (MINEDUC, 2009:245) Y no solamente con científicos, sino con miembros de la comunidad educativa circundante que estén dispuestos a participar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los/as estudiantes.



Ahora, si se logra incentivar el aprendizaje de las ciencias, y relacionarla con otras disciplinas de estudio como: Las matemáticas, el lenguaje, la historia, las artes, la educación física, la tecnología, entre otras; se logrará un aprendizaje tremendamente enriquecedor, puesto que los/as estudiantes siempre están estableciendo relaciones, y la ciencia es una disciplina que aporta mucho para entregar esa red conceptual. Por lo tanto *“...las habilidades del pensamiento científico no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar , como ocurre con el denominado método científico pues en muchos casos una habilidad puede ser trabajada en forma independiente de las restantes habilidades de pensamiento científico; en otras situaciones, pueden ser abordadas en forma integrada de acuerdo a las necesidades propias de un determinado contenido disciplinario”*. (Mineduc, 2009:245)

## 2.6 El desarrollo del pensamiento en los/as niños/as

Primero, hay que detenerse a pensar qué significa pensar, lo cual se entenderá como: *“...actividad mental de cualquier tipo: Diálogo interno, imaginar, soñar, deducir, asombrarse, etc.”* (Costa, 1991:31)

Por lo que en este caso, niños y niñas al actuar frente a cualquier situación o problemática deben pensar antes de ejecutar una determinada acción, y es ese pensamiento el que se quiere rescatar, el cual es fundamental, y debe ser una reflexión estructurada en bases lógicas, porque *“...pensar es cultivar tanto las habilidades cuanto las disposiciones que conducen a la conducta reflexiva y razonable, en definitiva, tal conducta sólo puede llevarse a cabo como resultado de adquirir ciertas habilidades por un lado, y de cultivar las disposiciones y sensibilidades correspondientes por el otro.”* (Perkins, 1993:128)

Muchos autores proponen que niños y niñas en edad primaria (primer ciclo básico) tienen un pensamiento tan sólo concreto, el cual se debe potenciar mediante materiales y actividades de carácter exploratorio, pero Egan enfatiza que *“...no sólo*



*los niños pueden pensar, y de hecho piensan, en términos abstractos, sino que el pensamiento abstracto está tan entrelazado con el pensamiento concreto que ellos deben aportar un entendimiento de la abstracción cuando interpretan la experiencia concreta.” (Egan,1992:42)*

Según Linda Elder el pensamiento se conforma de tres partes: Propósito, suposiciones e implicaciones. Dicho propósito será lo que mueve al niño/a a pensar o hacer algo, luego, en las suposiciones el/la niño/a piensa lo que puede ocurrir si él/ella actúa sobre el medio, y finalmente las implicaciones son las consecuencias de sus actos. Todo este proceso debe ser llevado a cabo por el/la niño/a, pero para que eso ocurra él/ella debe tener toda una estructura mental que le permita tener dichos pensamientos. Pues “...es el pensamiento el que le da vida al contenido. Es a través del pensamiento como entendemos el contenido, como le damos significado, como lo cuestionamos, y cómo traemos el contenido a nuestro pensamiento para poder usarlo.” (Elder,2005:6)

Y es ese cuestionamiento innato en los/as niños/as el que es absolutamente relevante para esta investigación, pues mediante las constantes preguntas que se hace (lenguaje intrapsicológico) y que le hace al resto (lenguaje extrapsicológico) es lo que lo/la llevan a generar aprendizajes significativos. Concepto que nace por los planteamientos de Lev Vigotsky quien decía que existía una zona de desarrollo próximo entre educando y educador, la cual si se cultiva mediante las relaciones de afecto, se convierte en un aprendizaje que perdura en el tiempo.

Vigotsky se refiere al niño/a como un sujeto social en perpetuo intercambio con un entorno cultural. Y propone tres fases que explican el desarrollo de los conceptos en el/la niño/a, las cuales son:

-1ª Fase: “Cúmulos inorganizados”. Los cuales surgen cuando el/la niño/a le atribuye un significado a algo mediante el ensayo/error. Además de una disposición espacial en particular. Lo que va generando criterios de agrupamientos conceptuales.



-2ª Fase: “Pensamiento en complejos”. Se forman a partir de los vínculos existentes entre los objetos que componen un problema. O sea, entre las propiedades que estos tienen.

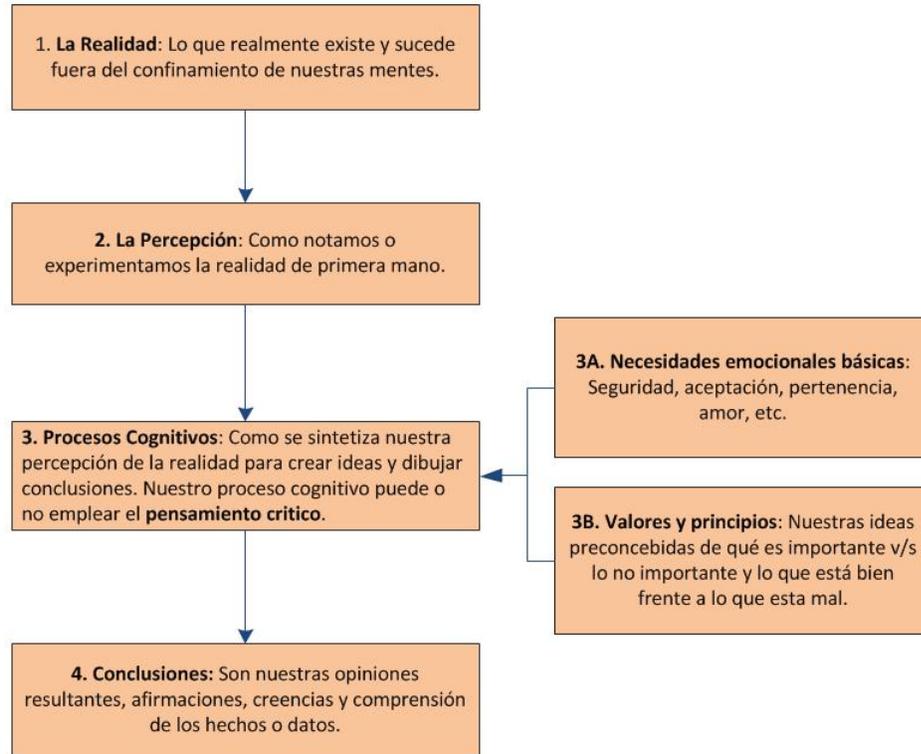
Esta fase tiene cinco sub-etapas: La primera de ellas se llama *asociativa*, la cual plantea que el primer objeto que el niño ve para resolver su problema es el núcleo del futuro grupo a formarse. Así, cualquier vínculo entre los núcleos y otro objeto es suficiente para hacer que el niño incluya ese objeto en el grupo. La segunda se llama *colecciones*, en donde los objetos se reúnen considerando algún atributo en el que difieren y por medio del cual pueden complementarse. La tercera es la de los *complejos en cadena*, que constituyen una reunión dinámica y consecutiva de eslabones individuales en una sola cadena, con un atributo destacable o significativo que se traslada al eslabón siguiente. La cuarta es la de los *complejos difusos* que se explica por vínculos vagos e indeterminados que forman grupos de objetos o percepciones concretas. Y la quinta se caracteriza por la *formación de pseudo-conceptos* que se constituyen por la generalización de algunos rasgos de los objetos, pero que difieren psicológicamente de un concepto propiamente dicho, permaneciendo en esencia como complejos. Los pseudo-conceptos sirven como eslabones de enlaces entre el pensamiento en conceptos y el pensamiento en complejos, ya que, por su naturaleza unificadora de las impresiones dispersas, por vincular en grupos los elementos desunidos de la experiencia, crean las bases para las generalizaciones propias de los conceptos.

-3ª Fase: “Pensamiento conceptual”. En esta fase se manifiestan los conceptos propiamente dichos que caracterizan el pensamiento abstracto y analítico y, por tanto, científico.

Por otra parte, el desarrollo del pensamiento en los/as niños/as se puede entender como un proceso de cognición, el cual se explica en el siguiente mapa conceptual:



## El proceso de cognición



Fuente: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Proceso\\_cognitivo.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Proceso_cognitivo.jpg)



## 2.7 Educación por el trabajo

En el colegio Rubén Darío se propicia una educación por el trabajo, la cual desarrolla las habilidades individuales como colectivas de niños y niñas; los cuales deben estar realizando actividades constantemente, pues su metodología se basa en el educador Celestín Freinet, quien pensaba que el/la niño/a se aburría si no tenía ninguna tarea que hacer, por lo tanto era labor del educador/a estar constantemente motivando el aprendizaje de niños y niñas dándole diferentes trabajos, que van desde ayudar con el aseo en la escuela hasta realizar problemas de matemáticos.

¿Cuál es la esencia de la escuela del trabajo? Es una escuela de aprender por experiencia del propio trabajo. Y el trabajo entendido como *“...esa actividad que se siente tan íntimamente al ser que se transforma en una especie de función, cuyo ejercicio tiene por sí mismo su propia satisfacción, incluso se requiere fatiga y sufrimiento.”* (Freinet, 2003: 292)

Así se concibe *“...una educación que tenga como principio educativo el trabajo, en el cual confluyen como se ha venido viendo-las relaciones del hombre con el mundo y del hombre con los otros para transformar ese mundo, será una educación siempre abierta al futuro y que, por tanto, aún en la hipótesis de no estar acompañada de un proyecto social progresista, está entregando las bases de él, por insistir (aunque sea en forma inmanente) en el carácter transformador del hombre y en el carácter histórico y transformable de la sociedad.”* (García-Huidobro, 1984:31)

Parte de lo que son las actividades pedagógicas que se realizan en el colegio son: Experimentación, creación y documentación (para que niños vean sus avances y dejen un registro para otras generaciones). Muy interesante es cómo van generando sus propios textos, los cuales diagraman los días lunes en forma de mensajes en los cuales hacen una crítica, una felicitación o relatan algo que les haya ocurrido en el último tiempo; lo dibujan, escriben y luego lo escriben en computador y ellos/as



mismos/as mandan a imprimir y van a buscarlo a la impresora, de manera que se puedan exponer todos los trabajos en el diario mural.

Además de esta tarea, se les da espacio para que creen sus propios textos, técnica descrita por Freinet como “texto libre”, el cual también lleva un dibujo. Dicha técnica se puede convertir en una investigación a futuro, pues si un niño/a ha escrito sobre un tema que le interesa, él/ella puede investigar sobre él y hacer una especie de informe el cual lleva por nombre biblioteca de trabajo (B.T), la cual se archiva y se almacena junto a otras BT las cuales servirán para todos/as los niños/as del colegio de hoy y a futuro.

## 2.8 Pensamiento Crítico

Se entenderá como pensamiento crítico la capacidad para utilizar el conocimiento, la experiencia y el razonamiento para emitir juicios fundados.

Ahora bien, la Fundación para el Pensamiento Crítico a nivel internacional propone como definición: *“El pensamiento crítico es un conjunto de habilidades y disposiciones que pueden desarrollarse en un período largo y a través de la práctica diaria.”* (Elder, 2005:5)

Pero para llegar a tener este pensamiento crítico hay que tener un desarrollo mental que requiere de *“...aprender a pensar críticamente; de analizar sistemáticamente y evaluar nuestro propio pensamiento, así como el pensamiento de los demás; de separar el pensamiento para identificar problemas en él y, posteriormente, eliminar los problemas que encontremos.”* (Op sit, 2005: 4)

Según la National Academy of Sciences para poder ser un buen pensador crítico/a se deberían seguir y desarrollar los siguientes cinco pasos:



| <b>PASOS PARA SER UN BUEN PENSADOR CRÍTICO/A</b>                         |
|--|
| Paso 1: Adoptar la actitud de un pensador crítico.                       |
| Paso 2: Reconocer y evitar las barreras y sesgos cognitivos principales. |
| Paso 3: Identificar y caracterizar argumentos.                           |
| Paso 4: Evaluar las fuentes de información.                              |
| Paso 5: Evaluar los argumentos.  |

Fuente: [www.criticalthinking.org](http://www.criticalthinking.org)

Y dicho análisis sistemático, en el aula se va dando de manera natural, pues niños y niñas se encuentran con diversas problemáticas, las cuales deben ir resolviendo y buscar el mejor camino para hacerlo.

*Por lo que se deben "...crear aquellos contextos, ambientes y unidades de trabajo que estimulen el crecimiento en los niños mientras ellos mismos crean sus propios significados (y en esa forma el aprendizaje y el conocimiento)". (Magendzo, 1989: 28)*

Y son esos significados, los que se buscó constantemente al llevar a cabo la investigación, pues no es fácil visualizar el camino que recorre el/la estudiante para llevarlo a tomar tal o cual decisión, y es central en este proceso el apoyo del educador/a quien debe acompañar el proceso de enseñanza/aprendizaje de una forma eficaz, significativa y genuina.



*“En función y en respuesta a nuestra propia condición humana como seres conscientes, curiosos y críticos, la práctica del educador, de la educadora consiste en luchar por una pedagogía crítica que nos de instrumentos para asumirlos como sujetos de la historia.” (Freire, 2003:30)*

Así, el pensamiento crítico que va desarrollando el/la niño/a se da gracias a la curiosidad que cada uno posee como sujeto histórico, quienes van indagando a medida que se van adentrando en un tema y que les va interesando.

### **2.8.1 Estrategias del Pensamiento Crítico**

Ann M. Sharp en su libro “La otra educación”, nos propone 39 estrategias para establecer líneas de pensamiento crítico, las cuales se detallan a continuación:

- Dar razones y distinguir las buenas de las malas.
- Hacer preguntas.
- Escuchar a los otros.
- Trazar distinciones y conexiones
- Entender relaciones: parte/todo, medios/fines, causa/efecto, etc.
- Usar analogías.
- Entender y evaluar argumentos.
- Identificar, cuestionar y justificar supuestos.
- Construir explicaciones.
- Esforzarse en busca de la consistencia.
- Clasificar y categorizar.



- Formular y usar criterios.
- Corregir el propio pensamiento.
- Buscar evidencias y probabilidades.
- Estar atento y buscar problemas.
- Hacer (y, cuando sea apropiado, no tener y expresar) juicios de valor.
- Clarificar sentidos e interpretaciones de sentidos.
- Definir y analizar conceptos.
- Hablar confiada y fluidamente.
- Construir inferencias.
- Generalizar a partir de casos y experiencias particulares.
- Encontrar ejemplos y contraejemplos.
- Analizar oraciones y preposiciones.
- Anticipar, predecir y explorar consecuencias.
- Reconocer contradicciones.
- Detectar falacias.
- Generar y comprobar hipótesis.
- Manifestar una mente abierta.
- Detectar vaguedad y ambigüedad.
- Explorar alternativas y posibilidades.
- Ajustarse al tema (ser relevante).



- Tomar en cuenta todas las consideraciones relevantes.
- Mostrar sensibilidad al contexto (ser capaz de identificar características específicas que hacen una diferencia en la construcción de juicio.)
- Comprometerse con el valor de la verdad y de la indagación.
- Desarrollar disposiciones de coraje intelectual, humildad, tolerancia, integridad, perseverancia e imparcialidad. Ser consciente de la complejidad: Ver el “gris” entre el negro y el blanco.
- Tomar en cuenta diferentes perspectivas y puntos de vista; ser imaginativo.
- Entender la importancia de ser razonable.
- Respetar las personas y su punto de vista.
- Ser cuidadoso con los procesos de indagación.

### ***2.8.2 Taxonomía de preguntas socráticas:***

Para infundir o integrar el pensamiento crítico a lo largo de currículum Richard Paul le asigna un lugar central a lo que él llama “cuestionamiento socrático”, esto es, el cuestionamiento que *“prueba la lógica o estructura subyacente de nuestro pensamiento”*, y permite hacer juicios razonables. Aquí se plantea su taxonomía de preguntas socráticas (preguntas abiertas) las cuales en su gran mayoría se utilizó a lo largo de toda la experiencia ECBI para inducir y promover el pensamiento crítico:

#### ***Preguntas de clarificación:***

*-¿Qué quieres decir con...?*

*-¿Estás diciendo que...?*



*-¿Cómo estás usando la palabra...?*

*-¿Podrías darme un ejemplo de...?*

*-¿Alguien tiene alguna pregunta a Sujeto X?*

*Preguntas que sondean los supuestos:*

*-¿Qué está suponiendo él/ella?*

*-¿Piensas que este supuesto está justificado?*

*-¿Por qué alguien supondría eso?*

*-¿Hay algún supuesto oculto en esa pregunta?*

*Preguntas que sondean las razones y la evidencia:*

*-¿Podrías darme un ejemplo para ilustrar tu idea?*

*- ¿Cuáles son tus razones para decirme esto?*

*-¿Estás de acuerdo con sus razones?*

*-¿Esta evidencia es suficientemente buena?*

*-¿Con qué criterio formulas ese juicio?*

*-¿Piensas que esa fuente es una autoridad apropiada?*

*Preguntas acerca de puntos de vista o perspectivas:*

*-¿Cuál sería otra forma de decir esto?*

*-¿Son posibles otras opiniones sobre este tema?*

*-¿Hay circunstancias en las que tu punto de vista podría ser incorrecto?*

*-¿Qué diferencia/similitud hay entre las preguntas del sujeto X con el sujeto Y?*



-Suponiendo que algunas personas no estén de acuerdo contigo, ¿Qué piensas que te dirían?

-¿Qué pasaría si alguien te sugiriera que...?

-¿Puedes tratar de ver la cuestión desde el punto de vista de ellos?

Preguntas que sondan las implicaciones y las consecuencias:

-¿Qué se deduciría de lo que dices?

-Si decimos que algo no es ético, ¿Qué opinas de eso?

-¿Cuáles serían las probables consecuencias de comportarse así?

-¿Estás preparado/a para aceptar esas consecuencias?

-¿Piensas que podrías estar sacando conclusiones apresuradas en ese caso?

Preguntas acerca de la pregunta:

-¿Piensas que es una pregunta apropiada?

-¿En qué grado es relevante esa pregunta?

-¿Qué supone esa pregunta?

-¿Podrías pensar otra pregunta que destacara una dimensión diferente de la cuestión?

-¿Cómo nos va a ayudar esa pregunta?

-¿Estamos más cerca de la solución del problema o de la respuesta a la pregunta?

(Paul, 1990:190)



## 2.9 Experimentar para aprender más

La premisa que se utilizó es que las actividades desconectadas de la experiencia no son significativas. La investigadora recuerda que cuando partió haciendo su práctica profesional le impresionó mucho la manera de aprender ciencias que se impartía en el colegio, pues niños y niñas se dedicaban las cinco horas pedagógicas de comprensión del medio natural al llenado de libros de texto, actividad que se hacía bastante monótona a su parecer. Por lo que se pensó en emprender un trabajo novedoso y atrayente para los/as niños/as, y qué mejor que experimentando.

*“Muchos vemos la experimentación como cosa de científicos, cuando en realidad es un asunto que hasta los niños de 2 años hacen constantemente. A esa edad se realizan todo tipo de experimentos, desde meterse cosas en la boca para descubrir sabores y texturas, hasta triturar el juguete favorito.” (Schank: 2011: 185)*

Cada módulo se fue construyendo de modo que tuviera absoluta relación con la realidad de los/as niños/as (contexto) y sus experiencias cotidianas con el medio. Como por ejemplo, cuando llovía en el colegio y ellos/as a toda costa querían estar en el patio y mojarse, cuando observaban el caer de las hojas o el fruto de un árbol, cuando miraban los pájaros o las tortugas que hay en el colegio, o cuando contaban sus propias experiencias en su casa junto a su familia. Y en dichas situaciones ellos/as buscaban explicaciones y le atribuían sentido a lo que observaban.

*“El niño en la escuela está embarcado en la búsqueda del sentido, tanto en términos generales como, más específicamente, respecto de la masa creciente de nuevas palabras, información, hechos y sucesos que debe incorporar en su propia comprensión de mundo. El éxito o fracaso de su búsqueda dependerá de su capacidad de relacionar su experiencia escolar con esa comprensión, tal como se ha ido constituyendo hasta el momento.” (Splitter, 1996:108)*



Y dichas relaciones o razonamientos que hace el/la niño/a muchas veces tienen un carácter mágico, el cual es refutado asiduamente por sus profesores/as y adultos cercanos, pero *"...tal es la naturaleza del niño, que diríamos que desconfía, con justo derecho por lo demás, de nuestras justificaciones y explicaciones verbales, del aspecto quizá engañoso de lo que desea. Es menester que toque, que casque, amase, pese, mida, guste, sienta, mezcle, cueza ....que ex-pe-ri-men-te. Y esta predisposición nos indisponen a menudo, porque distinguimos una especie de desconfianza instintiva frente a nuestra ciencia. Pero allí se trata de una tendencia natural que podemos cultivar y desarrollar."* (Freinet, 1946:275)

Es así como la experimentación se convierte en una fuente viva de conocimientos y aprendizajes que le permiten aprender más y mejor.



## **Capítulo III:**

### **Marco metodológico**



### 3. Marco metodológico

#### 3.1 Diseño de investigación

##### *3.1.1 Paradigma de investigación*

- Cualitativo

Se utilizó una perspectiva interpretativa situando la actividad pedagógica mediante la metodología ECBI como el centro de la observación de la investigadora, analizando los procesos de interpretación de datos, comunicación e interacción con los/as estudiantes, poniendo hincapié en cómo éstos dotan de significado al medio que los rodea y a los sucesos que ocurren dentro de sus contextos, comprendiendo un poco más diferentes fenómenos y su entorno natural y social.

Se buscó comprender los pensamientos, acciones y razonamientos de los sujetos de estudio por medio de sus interrelaciones y conductas en el aula. Por lo cual se observaron conductas individuales y particulares de los niños y niñas, para generalizar rasgos comunes, pudiendo inducir y establecer condiciones generales que presentaban los sujetos de estudio, lo que es denominado como: aproximación indicativa, que “permite que las ideas o categorías emerjan preferentemente desde los datos y no al colocar un marco pre existente a ellos.” (Mayan, 2001:8)

##### *3.1.2 Enfoque de investigación*

- Estudio de casos

Se realizó una síntesis de casos de la vida real, basados en datos de investigación. En donde la investigadora desea a menudo analizar el proyecto de investigación a un nivel más profundo, entender el por qué el sujeto está tal como está. Este conocimiento



ayuda a resumir todo lo que es sabido acerca del sujeto, ayuda a verlo y comprenderlo en su contexto y en su perspectiva histórica.

Lo cual permitió conocer su contexto socio cultural y educativo, pudiendo encontrar así las razones por las cuales niños y niñas comprendían de cierta forma los fenómenos observados, a partir del pasado, o alternativamente a partir del futuro y así se pudo construir conocimiento de los fenómenos que ocurrieron en el aula, a partir de la comprensión que los estudiantes realizaron de ellos.

De esta forma, con un registro etnográfico se pretendió construir una realidad intersubjetiva, constituyéndose una objetividad a partir de las experiencias de aprendizaje que fueron generando los/as estudiantes, realizando interpretaciones tanto individuales como colectivas, forjando así sus representaciones propias de mundo. Algunos autores caracterizan la etnografía como *"...una respuesta distinta de la Antropología a la concepción de cientificidad generada desde la aproximación de las Ciencias de la Naturaleza"*. (Reveco : 2001,53)

Así, este paradigma supone que la realidad social es una interpretación construida por los sujetos que la conforman, por lo que en el transcurso de toda la investigación se interpretó y realizó dicha construcción, sin embargo no se dejó de lado la objetividad científica en cuanto a metodología indagatoria y rigurosidad en el trabajo realizado, pero no como propuesta de diseño investigativo.

Se utilizaron las cinco características básicas que proponen Frankel y Wallen (1996) para el paradigma cualitativo. La primera de ellas tiene relación con el ambiente natural en el que se dio el problema. En el caso de esta investigación el problema se observó principalmente en la sala de clases y los niños y niñas fueron la fuente directa de información.

Una segunda característica dice que la recolección de datos es mayormente verbal, característica que también se cumplió en esta investigación, puesto que para recolectar



datos se utilizaron técnicas verbales como las entrevistas. Por otra parte se utilizó la técnica no verbal de la observación participante.

Otra característica que también se cumplió en esta investigación es que la investigadora puso énfasis tanto en el proceso de la investigación como en los resultados de ésta, ya que el proceso de selección de muestra y recolección de datos es tan importante como el análisis de éstos.

La característica más importante de los estudios cualitativos al parecer de la investigadora, es que éstos se interesan mucho en saber qué piensan y qué perspectivas tienen los/as sujetos del asunto que se investiga, lo que en este estudio fue fundamental.

### ***3.1.3 Tipo de estudio***

- Exploratorio

El tipo de estudio utilizado en esta investigación fue de carácter exploratorio, ya que la tarea fue documentar experiencias que ayudaron a examinar el tema de investigación y como problema se buscó uno que se considera poco estudiado (al menos en Chile). Cabe mencionar que el interés de realizar una investigación exploratoria surge de la necesidad de recopilar información para llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, identificando así las actitudes y comportamientos que se consideran cruciales para la investigación.



## **3.2 Selección de unidades de análisis o muestra**

### ***3.2.1 Características de los/as sujetos***

Los/as sujetos a estudiar fueron niños y niñas que tenían entre 7 y 8 años de edad, pertenecientes al mismo nivel (segundo básico), y se trabajó con la totalidad del grupo curso.

Cabe destacar que si bien se trabajó con todo el grupo curso, en el capítulo de análisis y recopilación de datos se trabajó en su gran mayoría con 11 niños/as (7 niñas y 4 niños) los/as cuales estuvieron dispuestos a participar de una fase posterior al proyecto, en la cual se realizaron entrevistas y muestras de los cuadernos ECBI con el consentimiento de los/as apoderados/as.

### ***3.2.2 Criterio de selección de los/as sujetos***

Se seleccionó a todo el segundo básico del Colegio Rubén Darío del año 2011, de modo de identificar sus niveles de pensamiento crítico, e ir estimulando y/o potenciándolo a medida que fueron participando en el proceso de módulos de Educación de las Ciencias Basada en la Indagación.

Se escogió a este nivel por un tema netamente de accesibilidad, pues ese semestre la investigadora se encontraba haciendo su práctica profesional en dicho curso, y aprovechó de realizar su proyecto de aula en ECBI, para así llevar a cabo su investigación de tesis de grado.



### **3.2.3 Cantidad de sujetos**

Se trabajó con 11 niños y 9 niñas de segundo básico, para que hubiese diversidad de experiencias y género, de modo de ir enriqueciendo el aprendizaje.



## 3.3 Técnicas de recogida de datos

### 3.3.1 Observación participante

Es una práctica de investigación en donde se recogen las observaciones y experiencias de la investigadora. A través de esta técnica se pudo descubrir qué habilidad(es) del pensamiento crítico presentaron los niños y niñas, las cuales defino a continuación según la Real Academia Española de la Lengua, en su 22ª versión (2001):

- **Observación:** Examinar atentamente.
- **Interpretación:** Explicar acciones, dichos o sucesos que pueden ser entendidos de diferentes modos.
- **Análisis:** Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos.
- **Inducción:** Es una destreza intelectual de profundización y extensión del conocimiento que consiste en la interpretación de la realidad a partir de la propia experiencia. Es un tipo de razonamiento que va de lo particular a lo general y sus conclusiones son sólo probables.
- **Inferencia:** Sacar una consecuencia o deducir algo de otra cosa.
- **Comparación:** Es una destreza del pensamiento que consiste en identificar y articular semejanzas y diferencias esenciales entre dos o más entidades para alcanzar un propósito específico.
- **Evaluación:** Estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de alguien.
- **Explicación:** Manifestación o revelación de la causa o motivo de algo.
- **Metacognición:** Capacidad de las personas para predecir su desempeño en diferentes tareas y monitorear sus niveles actuales de dominio y de comprensión.



Una vez identificadas las habilidades del pensamiento crítico del grupo curso, se implementó ECBI en el aula, conversando previamente con las profesoras a cargo, de modo que fuera un trabajo en equipo y colaborativo. Para lograr lo anteriormente mencionado se estimuló la enseñanza de los contenidos de la ciencia formando a los/as niños/as en el respeto y la valoración del medio ambiente.

### **3.3.2 Entrevista semi- estructurada**

Para recopilar información puntal que se buscaba obtener de los/as niños y niñas se realizó una lista de preguntas de los datos o temas que se quería investigar; cubriendo así todas las interrogantes sin un orden estricto. Por lo tanto, esta entrevista se fue convirtiendo en una interesante conversación con el/la sujeto/a a estudiar. Es importante señalar que cuando se realizaron estas entrevistas se utilizaron cuatro tipos de preguntas:

- Preguntas de experiencia o conducta:

Para determinar lo que la persona hace o ha hecho. Aquí se indagó y se recogieron datos fundamentales en relación a los aprendizajes previos que tenían los/as estudiantes, debido a que *“...los seres humanos son vistos como agentes dirigidos a un objetivo, buscando activamente información. Vienen a la educación formal con una gama de conocimientos previos, habilidades, creencias y conceptos que influyen significativamente en su relación con el medio ambiente y su modo de organizar e interpretarlo.”* (Bransford, 2000: 10) Es muy relevante saber cuáles han sido sus experiencias de aprendizaje y las conductas que presentan ante ellas.



Aquí se presentan los tipos de preguntas que se utilizaron:

- Preguntas de opinión o valores:

Para entender lo que los/as estudiantes piensan acerca de la ciencia, y los valores que les han inculcado en relación a su entorno inmediato, y la preservación de este.

- Preguntas de sentimiento:

Para comprender cómo la persona responde emocionalmente a las oportunidades de aprendizaje que se les presenten, pudiendo describir si la experiencia ha sido significativa y apropiada para el/la estudiante.

-Preguntas de seguimiento de proceso:

Orientadas al detalle y a los datos que puedan entregar los/as estudiantes. Cabe destacar que para no olvidar tocar los temas que interesaban, la investigadora tenía que ocuparse de generar un clima adecuado en donde el/la estudiante tuviese la libertad para expresar su opinión.



### **3.4 Normas de rigor científico y criterios de credibilidad**

Para asegurar que la investigación fuese integral y rigurosa me basé en las siguientes normas de rigor científico:

#### **3.4.1 Validez Interna**

La investigación es válida internamente, ya que las conclusiones que obtuve luego del proceso de análisis de los datos, estuvieron apoyados en todo momento de los datos obtenidos mediante los distintos métodos de recolección que utilicé.

Es por esto que los datos obtenidos a lo largo de la investigación fueron descriptivos para dejar en claro al mismo tiempo que la recopilación de estos fue un proceso minucioso, en donde me enfoqué en situaciones particulares y colectivas que fueron útiles en la investigación.

#### **3.4.2 Validez Externa**

La cual determinó el grado en el cual mis hallazgos en el proceso de investigación pudieron tener aplicación en otros contextos, realizando una detallada descripción del fenómeno estudiado, como también del contexto en el cual se encuentran inmersos los sujetos investigados. De esta manera, al utilizar una descripción detallada otorgué la posibilidad de que futuros/as investigadores/as puedan utilizar los resultados obtenidos en la investigación en otros escenarios distintos al escenario en el que se realizó esta investigación en particular.



### **3.4.3 Confiabilidad**

El procedimiento utilizado para obtener la confiabilidad en mi investigación fue la Triangulación de técnicas. La cual se define como un "...mecanismo de control de calidad a partir de la utilización simultánea de diversas estrategias de construcción de los datos, y del acercamiento a diversas fuentes, actores, enfoque teóricos y/o análisis con otros investigadores." (Reveco, 2001:60) Esto quiere decir que se utilizaron dos o más técnicas para la recolección de datos.

De esta forma, cuando busqué la respuesta desde una técnica y no la obtuve, pude encontrarla en las otras técnicas.

### **3.4.4 Principios de verificabilidad**

Para obtener confiabilidad y rigurosidad del proceso en su conjunto, desde el acercamiento en terreno a la realización del análisis de datos, se utilizaron tres tipos de principios:

#### **3.4.4.1 Principio de saturación**

*"Corresponde al quiebre que se produce durante el proceso de enriquecimiento paulatino durante el análisis. En dicho proceso, el análisis y la consecuente interpretación va permitiendo comprender nuevas facetas de la empiria, llegando un momento en que dicho análisis e interpretación respecto del problema investigado, parece agotado. Es decir, dentro del proceso circular entre la interpretación y el terreno, existe un punto, un momento, en el cual no parece surgir nada nuevo (el punto de saturación) y es el momento de terminar la construcción en el terreno." (Ibid)*



Dicha saturación surgió cuando hice las entrevistas y cuando revisé los cuadernos de ECBI y niños y niñas daban similares respuestas, en ese punto pude categorizar las ideas y comenzar el análisis de las entrevistas, triangulando los datos con lo que obtuve de la observación participante.

#### **3.4.4.2 Confrontación**

Se refiere a la *“...incorporación de la mirada tanto de los propios actores respecto a los resultados, como a la de los otros investigadores que hayan o estén realizando una investigación en un área o problema similar”*. [Ibid]

En este punto la confrontación no fue fácil, pero la desarrollé con las ideas de los/as propios/as estudiantes sobre su proceso de aprendizaje en relación a lo que la teoría y los estudios plantean sobre cómo se debería enseñar y aprender ciencias.

#### **3.4.4.3 Credibilidad**

Es la *“...revisión de la relación entre el investigador y el fenómeno que es investigado. Explicitando las formas de llegar a las conclusiones, la triangulación de fuentes de información, la documentación detallada de los procesos y situaciones recogidas, la interconexión y simultaneidad de los procesos de registro, análisis y sistematización y, la contrastación permanente con los propios actores del proceso.”*[Ibid]

Este punto tiene que ver con la rigurosidad que hay que tener al llevar una investigación en cuanto a la recolección, almacenamiento y utilización de datos; los cuales fueron fidedignos, agrupándolos por fechas y llevando un orden claro y preciso.



#### **3.4.4.4 Transferibilidad**

La transferibilidad en este caso fueron “...los hallazgos surgidos de la investigación permiten comprender otras situaciones vinculadas al mismo problema, en condiciones similares”. [Ibid]

Lo cual se vio reflejado al terminar la experiencia ECBI, pues un módulo (que fue modificado para ser utilizado en la realidad Chilena) que había sido utilizado en diferentes escuelas en Chile, pudo ser utilizado en la cotidianidad de este colegio, y resultó de maravilla.

#### **3.4.4.5 Dependencia**

“Contrastación con otros investigadores, la triangulación de actores y de técnicas y la especificación de los motivos y tipos de decisión tomados respecto a las acciones llevadas a cabo durante la investigación”. [Ibid]

Acá se investigó en otras fuentes experiencias similares y se compararon para hacer más enriquecedora la investigación.

#### **3.4.4.6 Confirmabilidad**

“Respeto a la empiria, vinculándose a una ética que debe estar presente durante todo el proceso etnográfico y especialmente respecto de los datos: Su modo de obtención y, su presentación”. [Ibid]

En cuanto a la obtención de datos, estos fueron recopilados con los permisos y supervisión de la docente tutora a cargo de mi proceso de práctica profesional, e informado a los padres de niños y niñas.



### 3.5 Sistema de registro de información

Utilicé dos instrumentos para registrar la información obtenida durante la investigación:

- Grabadora de sonido: Para tener el respaldo preciso de lo que los/as sujetos comentaron y argumentaron, la cual fue utilizada durante las entrevistas con los niños/as.
- Diario de campo: Donde se obtuvo un registro escrito de las apreciaciones de la investigadora, para captar los detalles que no pudieron ser capturados por una grabadora de sonido (gestos, movimientos, ambiente en el que se genera la conversación, entre otros).

### 3.6 Plan de análisis

En una primera instancia, luego de finalizar la recogida de datos, codifiqué los datos, estableciendo nuevas categorías o sub-categorías que surgieron de la repetición de temas, frases y conceptos dados por los/as sujetos de estudio.

Se realizó un análisis de contenido latente dentro del análisis de datos, el cual es definido por Mayan (2001) como *“...un proceso a través del cual se identificarán, codificarán y categorizarán los datos obtenidos en la recolección de datos, preocupándose, en primer lugar, de examinar el significado de la información entregada por los niños y niñas investigados, permitiéndonos así, no sólo codificar las palabras emitidas por la comunidad estudiada, sino también sus intenciones.”*

Finalmente los diferentes hallazgos fueron analizados y contrastados con la teoría para así poder enriquecer los datos recopilados y de esta forma comenzar a establecer conclusiones y generalizaciones del tema investigado.

Ahora, paso a detallar lo que fue el proceso del Módulo ECBI, para que se entienda cómo se fue analizando paso a paso:



- Se diagnosticó a los/as estudiantes para identificar niveles de desarrollo del pensamiento crítico.
- Se implementó ECBI en el aula para potenciar habilidades del pensamiento crítico generando espacios de construcción de conocimiento en los que los/as estudiantes participaron activa y creativamente, impulsando la comprensión y el abordaje de los problemas que plantea la ciencia.
- Se recogió datos para poder evaluar resultados de aprendizaje de la Enseñanza de las Ciencias basadas en la Indagación.
- Se interpretaron los resultados de experiencia de aprendizaje en módulos ECBI.
- Se sintetizó y comunicó el impacto que tiene ECBI en el desarrollo del pensamiento crítico de los/as niños/as.



**Capítulo IV:**

**Análisis e**

**interpretación de datos**



## 4. Análisis e interpretación de datos

### 4.1. Análisis

#### 4.1.1 Análisis de contenido latente y sus fundamentos

El tipo de análisis que se llevó a cabo en esta investigación fue el análisis de contenido latente, el cual se define como *“...un proceso de identificar, codificar y categorizar patrones primarios en los datos. En donde el investigador busca el significado de pasajes específicos en el contexto de los datos, examina los párrafos específicos dentro de los datos y determina una categoría apropiada. Este tipo de análisis resulta tener más validez que otros ya que permite codificar las intenciones de los participantes y no solo las palabras.”* (Mayan, 2001:23)

Por lo tanto, puedo decir que los datos que aparecen en esta investigación se analizaron rigurosamente, codificándolos en una primera instancia y luego categorizándolos. Finalmente busqué los significados que los/as niños/as le atribuían al aprender ciencia, y los comportamientos que estos iban generando cuando se acercaban a la experiencia de aprendizaje.

Para exponer dicho proceso, conté con tres medios de información que me permitieron recoger los datos, los cuales fueron: Observación participante, entrevistas semi-estructuradas y registro de cuadernos ECBI.

Cabe destacar que el proyecto comenzó el 31 de Mayo del 2011 y finalizó el 6 de Julio del 2011, siendo en total 1 mes y una semana de aplicación del módulo del Tiempo atmosférico, y alrededor de seis meses de vaciado de datos y análisis.

El total de la muestra en esta investigación fue de 20 sujetos/as (11 niños y 9 niñas) los cuales vivenciaron la experiencia ECBI, pero para los efectos del análisis de datos se recopiló la información de 11 sujetos/as (4 niños y 7 niñas) pues se realizó una



encuesta a los padres para autorizar la utilización de los datos de sus pupilos/as y entrevistas a los/as mismos/as y 11 fueron los que quisieron participar de esta investigación. Por lo tanto, del total de la muestra inicial que eran 20 niños/as que corresponde al 100%, se utilizará la recopilación de información del 55% del curso, porcentaje que se convertirá en nuestro 100%.

#### ***4.1.2 Codificación de las fuentes de información***

##### ***4.1.2.1 Codificación de entrevistas***

Las entrevistas se codificaron y se obtuvieron las siguientes dimensiones, según cada entrevistado/a:

###### **A.S**

- Emoción y ansiedad frente a las clases.
- Recuerda las clases ECBI después de 5 meses.
- Aprecio por trabajo en grupo.
- Valoración de la amistad.
- Aceptación a los demás.

###### **C.C**

- Nervios antes de una clase.
- No tenía conocimientos del tema antes de la experiencia ECBI.
- Recuerda la actividad de los termómetros.
- Aprendió a trabajar con los compañeros.



C.V

- Diversión ante la experiencia.
- Expectación.
- No sabía antes del tema.
- Nombra varias actividades ECBI después de 5 meses.
- Actividades entretenidas.
- Relaciona el tema con la vida cotidiana.
- Le gusta todo.
- Le gustaría enseñar lo que aprendió.

E.H

- Sentirse científica está asociado a algo bueno.
- Se establece relación entre el tiempo atmosférico y la vida en el planeta, y a su vez la alimentación.
- Dice que le gustó todo de la experiencia ECBI.
- Da su propia impresión de lo que es el tiempo atmosférico.

M.H

- Reconoce que la actividad le gustó y aprendió con ella.
- Fue significativa la clase de grados Celcius, pues aún la recuerda.
- Relaciona el tiempo atmosférico con la necesidad de abrigo o no.
- Tiempo atmosférico en relación a la predicción de cómo estará el día.



-Le gustó trabajar en equipo.

-Relaciona los grados Celcius, con el termómetro y la medición del tiempo atmosférico.

-Reconoce que esta forma de trabajo es fuera de lo común y que le cuesta encontrar algo que se le parezca.

-Indica que le gustaría continuar con la experiencia ECBI.

### M.M

-Se sentía emocionado y sabía que se iba a divertir.

-No sabía nada sobre el tiempo atmosférico.

-Reconoce los estados del tiempo atmosférico.

-Le gustaron los experimentos.

-Reconoce que aprendió mucho de esta experiencia.

-Reconoce que con ECBI aprende más y es más divertido.

### M.C

-Se sentía bien, emocionada y tranquila con la experiencia.

-No sabía nada previamente.

-Sabe relacionar lluvia con invierno y sol con verano.

-Le gustó experimentar.

-Recuerda que los termómetros sirven para ver los grados y cuánto calor se siente.

-Ecbi es divertido.



M.A

- Se sintió bien y le gustó la clase. Pensó que iban a ir al laboratorio.
- Le gustaba dibujar, ponerse las credenciales y hacer cosas en el cuaderno.
- Lamenta haber faltado a las clases de experimentación.
- Dice que le gustaría aprender nuevos temas con ECBI pues si fuera sin ECBI se aburriría.
- Le gustaría investigar sobre los huesos.
- Le aburre trabajar con libros en otras clases.

M.B

- No sabía nada del tiempo atmosférico antes de la experiencia ECBI.
- Recuerda que la botella la construyeron para medir los grados.
- Le llamó la atención medir los grados con el termómetro y saber si hay calor o lluvia.
- Relaciona la lluvia y el calor con el tiempo atmosférico.
- Menciona que le gustaría investigar sobre los huesos.
- Dice que con ECBI nos convertimos en doctores que ayudan a buscar cosas y saben sobre el tiempo atmosférico.

P.S

- Se sintió bien con la experiencia y fue muy entretenido.
- Relaciona las nubes con el frío y el sol con el calor.
- Reconoce que ha aprendido que el sol da la vuelta al mundo en un año, y que antes pensaba que era en un día.



-Relación entre temperatura y tiempo atmosférico. Si hace más calor uno se baña y si hace más frío uno se pone chaleco.

-Reconocimiento de las noticias como un medio para informarse del tiempo atmosférico.

-Le gustaría predecir lo que ocurrirá con el tiempo atmosférico en dos días.

#### V.G

-Se sintió bien porque no le exigían tanto.

-Sentía emoción cuando llegaba la clase ECBI.

-Le gustaba la clase.

-Sabía previamente que se podía predecir el tiempo atmosférico.

-Le sirvió para saber cosas de experimentos.

-Le gustó el uso del diccionario para investigar el significado de algo.

-Le gustó aprender las cosas que la educadora le ayudó a aprender.

#### ***4.1.2.2 Codificación de observaciones participantes***

En relación a las observaciones realizadas la codificación arrojó las siguientes dimensiones:

##### Observación 1

-Niños/as se muestran entusiastas con la actividad.

-Un niño piensa que científico es un señor con delantal blanco.

-Otro niño dice que los científicos están todos locos.



Observación 2

- La actividad realizada superó las expectativas de la co-educadora.

Observación 3

-Percepción del concepto de tiempo atmosférico como situación de frío o calor.

-Observación del estado del tiempo actual.

Observación 4

-Relacionan la cantidad de ropa que utilizan según la estación en que se encuentran.

Observación 5

-Relación entre poesía y científicos.

Observación 6

-Se establece relación entre lo que es observado y oído utilizando los sentidos.

Observación 7

-Trabajo en equipo.

-Utilización de calendario de los estados del tiempo.

Observación 8

-Se entiende el concepto de meteorólogo.

-Un niño señala que le gustaría ser meteorólogo para predecir el estado del tiempo del siguiente día.



Observación 9

-Niños/as trabajan con mapa climático y una de ellos/as señala que sintió que era una meteoróloga.

Observación 10

-Dificultad al trabajar con diagrama de Venn pues nunca antes lo habían hecho.

Observación 11

-Distintas percepciones sobre el concepto “viento”.

Observación 12

-Realización de inferencias trabajando con mapa climático.

Observación 13

-Medición de charcos al día siguiente de un día lluvioso.

-Actividad multidisciplinaria.

Observación 14

-Observación de construcción de instrumento de medición de temperatura.

-Relacionan las altas y las bajas temperaturas.

Observación 15

-Relacionan la cantidad de grados Celcius con la cantidad que hierve o se congela el agua.

-Comentan lo aprendido en relación al creador de los grados Celcius.



Observación 16

- Aprendieron que el nylon es un material impermeable y que otros no lo son.
- Establecen relaciones prácticas entre diferentes materiales y su impermeabilidad.

Observación 17

- Percepciones de la experiencia: Les gustó trabajar en equipo, las actividades fueron entretenidas y les gustaría volver a implementar ECBI en el aula.

**4.1.2.3 Codificación de cuadernos ECBI**

Luego de hacer una revisión exhaustiva de los cuadernos ECBI, las apreciaciones finales de niños y niñas fueron:

M.M

“Me gusta porque es divertido, hacemos experimentos, medimos charcos”.

A.S

“Me gustaba estar contigo y me divertía”.

M.H

“Experimento y es divertido”

P.S

“Me gustó ECBI porque la Moira era divertida”.

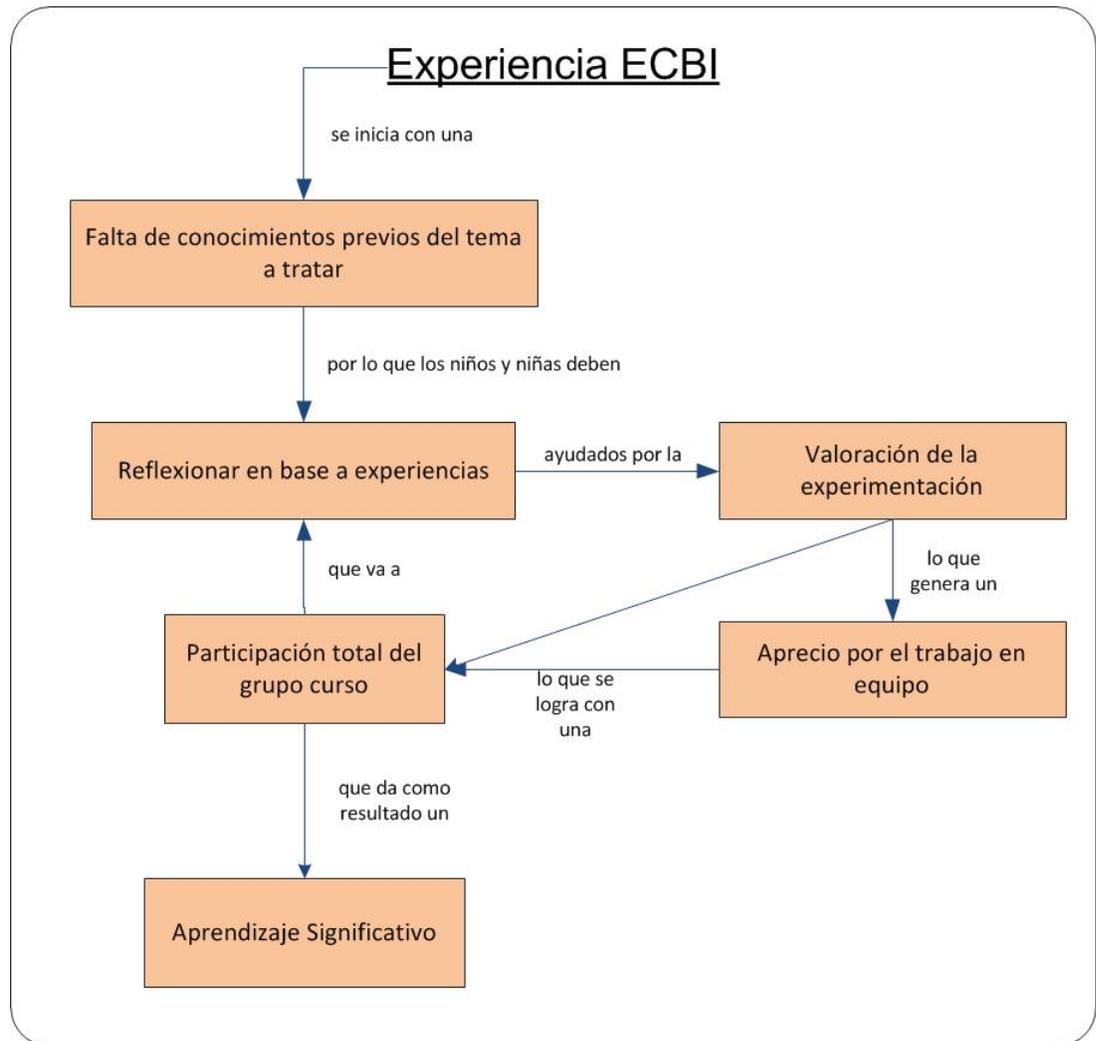


### **4.2.1 Categorización**

Luego de revisar todas las codificaciones realizadas, saqué 6 categorías:

1. Participación total del grupo curso.
2. Carencia de conocimientos previos del tema a tratar.
3. Reflexión en base a evidencias.
4. Aprecio por el trabajo en grupo.
5. Valoración de la experimentación.
6. Aprendizaje significativo (recuerda las actividades ECBI después de 5 meses realizado el módulo).

Las cuales se interrelacionan en el siguiente mapa conceptual:





### **4.1.3 Sub- categorización**

De las 6 categorías principales de la investigación, se realizó una sub-categorización para llevar un análisis más acabado, la cual es:

1. Participación total del grupo curso.
  - 1.1 Buena asistencia a los módulos.
  - 1.2 Motivación a participar de la clase.
  - 1.3 Permanencia de los/as niños/as en la actividad.
2. Carencia de conocimientos previos del tema a tratar.
  - 2.1 Niños/as reconocen no saber qué es el tiempo atmosférico.
  - 2.2 No relacionan el tema con ningún otro tema.
3. Reflexión en base a evidencias.
  - 3.1 Planteamiento de preguntas.
  - 3.2 Búsqueda de maneras de resolver preguntas.
  - 3.3 Observación de diferentes variables que están en juego.
  - 3.4 Información mediante evidencias.
  - 3.5 Reflexiones finales.
4. Aprecio por el trabajo en grupo.
  - 4.1 Trabajo en grupo como una novedosa forma de trabajo.
  - 4.2 Reconocimiento de valores explícitos en esa forma de trabajo como por ejemplo el respeto a los pares.



4.3 Preferencia por esta modalidad de trabajo frente a otras.

5. Valoración de la experimentación.

5.1 La experimentación como una forma de acercarse a la ciencia.

5.2 Experimentación como una relación con su entorno natural.

5.3 Experimentar para aprender más y mejor.

6. Aprendizaje significativo

6.1 Mención de las actividades ECBI después de 5 meses realizado el módulo.

6.2 Explicitación verbal de lo aprendido en los módulos.

6.3 Relaciones de aprendizajes previos (en módulo) con aprendizajes nuevos.

## **4.2 Interpretación de datos**

Por medio de las categorías y sub-categorías encontradas, me pude percatar que la los/as niños/as poseían escasas ideas pre-existentes para tratar de responder a las preguntas de investigación o explicar sus conocimientos al comenzar el módulo del “Tiempo atmosférico”.

Y ECBI los ayudó a generar y enriquecer sus ideas previas que aunque escasas se aprovechan y se comparten con todo el grupo curso. Lo cual significa que los/as alumnos/as progresivamente desarrollan ideas científicas claves aprendiendo cómo investigar y construir su conocimiento y comprensión del mundo que los rodea.

Y para esto ellos/as “...utilizan habilidades empleadas para los científicos, tales como hacer preguntas, recopilar datos, razonar y revisar evidencia a la luz de lo que ya se conoce. Participando en clases con sus propias ideas acerca de lo que sucede.” (Reyes, s.l.n.a)



### **4.2.1 Tipos de habilidades del Pensamiento Crítico**

En una primera instancia se evaluó los distintos grupos de habilidades propuestas por diversos autores e instituciones, he aquí algunas de estas:

#### **Habilidades según los planes y programas**

- Observación
- Experimentación
- Interpretación
- Análisis
- Inferencia
- Deducción
- Evaluación
- Metacognición

#### **Habilidades según Harcourt (libro que utilizan los/as estudiantes)**

- Observar
- Comparar
- Secuenciar
- Clasificar
- Inferir
- Recepcionar información
- Planear



-Hacer modelos

-Medir

-Predecir

-Sacar conclusiones

-Comunicar

**Habilidades cognitivas según Bloom**

-Conocer (observar y recordar)

-Comprender (Interpretar, comparar, contrastar, ordenar, agrupar, inferir)

-Aplicar (métodos, conceptos, teorías, buscar soluciones)

-Análisis (organizar, reconocer, identificar)

-Síntesis (Comparar y discriminar, escoger, verificar)

-Evaluar (Generalizar, predecir)

Y se escogió trabajar con las habilidades propuestas por la organización mundial de Critical thinking, las cuales se pueden dar de forma simultánea y sin necesidad de que aparezca una antes de otra, aquí las detallo:

-Observación

-Interpretación

-Análisis

-Inducción

-Inferencia



- Comparación
- Evaluación
- Explicación
- Metacognición

#### **4.2.2 Reconocimiento de niveles del pensamiento crítico en la muestra**

Se aplicó una guía con el tema de los animales (unidad que ya habían trabajado como curso, pero que se debía repasar) para visualizar qué y cuántos niveles del pensamiento crítico presentaban y los resultados arrojados fueron los siguientes:

-Tres niveles del pensamiento crítico: 36,36%

(Observación-interpretación-inferencia- (sujeto 1), observación - comparación - explicación (sujeto 2), análisis – interpretación - observación (sujeto 3), observación – interpretación – análisis (sujeto 4); correspondientemente.)

-Cuatro niveles del pensamiento crítico: 27,27%

(Observación-inferencia-comparación [x 2] (sujeto 5 y 6), inferencia – comparación – evaluación (sujeto 7); correspondientemente.)

-Cinco niveles del pensamiento crítico: 18,18%

(Observación – interpretación – análisis – inducción – inferencia (sujeto 8), (observación - análisis – inducción – inferencia comparación (sujeto 9); correspondientemente.)



-Seis niveles del pensamiento crítico: 9,09%

(Interpretación - análisis – inducción – inferencia – comparación – explicación (sujeto 10))

-Siete niveles del pensamiento crítico: 9,09%

(Observación – interpretación – análisis – comparación – evaluación – metacognición (sujeto 11))

-Ocho niveles del pensamiento crítico: 0%

-Nueve niveles del pensamiento crítico: 0%

Así, se presentan las distintas habilidades de pensamiento distintivas del quehacer científico y la comprensión del mundo natural. Generando aprendizaje y competencias para la vida que contribuyan a la cohesión.

Según Patricia López (Coordinadora nacional del equipo de ciencias y el proyecto ECBI de educación básica del ministerio de educación y académica de la Universidad Alberto Hurtado) en ECBI se da un desarrollo de la capacidad de usar el conocimiento científico, de identificar problemas y esbozar conclusiones basada en evidencia en orden a entender (alfabetización científica básica). Lo cual se identificó cuando se presentaron las distintas categorías, sus dimensiones y sub-categorías.

Se extrae a través del análisis de contenido latente, que ECBI tiene un gran valor formativo, intrínseco del entusiasmo y asombro, de la satisfacción personal que genera entender el mundo, a través del desarrollo de habilidades de pensamiento y el acceso a ellas.



**Se observa que la nueva organización de la clase está orientada a favorecer e incentivar:**

- La reflexión
- El pensamiento crítico
- La participación
- El debate organizado
- El respeto a los pares
- Resolución de problemáticas con respaldo en evidencias.

**Se conciben diferentes competencias transversales trabajando en ECBI:**

- Se promueve la metacognición.
- Se potencia la comprensión oral y escrita.
- Alumnos/as expresan gusto y efectividad por trabajar colaborativamente.
- Alumnos/as reconocen la importancia de escuchar para lograr aprendizajes.
- Se estimula el trabajo colaborativo.

**Surge un nuevo clima en aula:**

- Apropiación del trabajo colaborativo y en equipo.
- Integración de todos/as los/as alumnos/as del curso.
- Valoración de la consistencia en la argumentación.
- Niños/as mediadores/as de otros/as niños/as.
- Inclusión.



**Se da un trabajo colaborativo en función de la enseñanza- aprendizaje, en donde:**

- El docente no espera silencio sino organización.
- Los/as alumnos/as aprecian el respeto de sus pares.
- Hay una valoración de la creatividad y el aporte en el módulo.
- Los resultados de la evaluación se proyectan como valor social.

**Contribución de niños/as:**

- Aportan.
- Indagan.
- Elaboran.
- Se plantean problemas.
- Formulan preguntas desafiantes.
- Diseñan esquemas metódicos para buscar respuestas.
- Pierden el temor al error.
- Trabajo conjunto.

**El rol del docente cambia a organizador y mediador, pues posee:**

- Dominio (actualizado) de contenidos.
- Dominio pedagógico del modelo.
- Disposición al trabajo en equipo con educadores/as.

Por lo tanto, podemos vislumbrar que la muestra posee un buen nivel previo en cuanto a pensamiento crítico, por lo tanto en la mayoría de los casos se potenció el desarrollo



de habilidades; pues comenzaron teniendo cierta cantidad, y al final de la experiencia la muestra aumentó en un 85% promedio en sus niveles de pensamiento crítico; por lo que se piensa que esta alza se debe a el trabajo periódico que se hizo en los módulos redondeando conceptos, formulando preguntas, generando hipótesis, viendo posibles formas de resolver las interrogantes y finalmente evaluando y comentando los resultados.

#### **4.2.3 Limitaciones del estudio**

Esta investigación nos puede traer como limitación que sólo se utilizó un módulo en una cantidad muy pequeña de tiempo (duración) por lo que los resultados que nos arroja representan a lo sucedido en tan sólo un mes y una semana, y bien sabemos, que según la teoría del pensamiento crítico, este se define como “... *un conjunto de habilidades y disposiciones que pueden desarrollarse en un período largo y a través de la práctica diaria.*” (Elder, 2005:5) Por lo que puede registrar cierto sesgo en el sentido que el desarrollo del pensamiento crítico debiese estimularse a lo largo de un período más largo de tiempo, para poder observar todos los cambios y factores que influyen en las distintas características de este.

#### **4.2.4 Sugerencias para futuras investigaciones**

Creo que esta investigación da para un análisis mucho más profundo y que requiere de mucho más tiempo y dedicación, pues cada vez que me detuve a leerla encontré que se podía mejorar o podía ahondar mucho más en algunos temas, pero sé que eso ocurre con las tesis, es un tema tan interesante y cercano que quisiésemos saber más y más, pero de esta forma, sería un cuento de nunca acabar.

A modo de sugerencia para futuros/as investigadores les planteo que si van a llevar a cabo una investigación de este tipo, pienso que sería mejor que se consiguieran un especialista que llevara a cabo los módulos ECBI, para que su análisis fuese mucho más objetivo, lo cual también alivianaría la carga, pues llevar una investigación de este



tipo sola llevó muchas horas de dedicación, estudio y análisis. Pero pese a que muchas veces todo puede parecer ir en contra de lo que nosotros buscamos o pensamos, los aliento a ir siempre en busca de lo que sueñan y anhelan, no dejando las cosas a medio camino ni siendo pesimistas, sino que siempre con la frente en alto y confiados en nuestra labor de investigadores/as.



**Capítulo V:**  
**Conclusiones**



## 5. Conclusiones

A modo de conclusión, se puede decir que tanto el objetivo general como los específicos se cumplieron a cabalidad porque:

Se fomentó el pensamiento crítico a través de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (metodología ECBI) mediante una red de conceptos nuevos que desarrollaron habilidades en niños y niñas generando una actitud científica en cuanto al rigor del análisis de los trabajado que les permitió descubrir y entender un poco más el mundo que los/as rodea. Esto se observó a lo largo de toda la experiencia, poniendo atención en el proceso de cambio conceptual que vivenciaron niños y niñas, en la progresión del desarrollo de habilidades y en las actitudes adquiridas que evidenciaron un acercamiento al pensamiento crítico que se dio en forma más evidente en algunos casos que en otros.

De la misma forma, la hipótesis se corrobora debido a que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) potenció y/o estimuló el desarrollo del pensamiento crítico en niños/as de 7 y 8 años a través del aprendizaje que se dio con la experiencia directa y activa, donde se ofreció la oportunidad de construir el conocimiento a partir de las ideas previas, y conjuntamente desarrollar el razonamiento lógico que permita emitir juicios fundados y basados en la evidencia. Y ¿de qué manera se logró esto? Mediante el diálogo entre pares, los cuales trabajaron conjuntamente en la búsqueda de respuestas a sus interrogantes, comentando en una primera instancia sus conocimientos previos, como por ejemplo en forma de lluvia de ideas y luego manifestando lo aprendido explicitándolo y comentándolo con los/as demás. Luego la comunidad de aprendizaje comparaba los resultados obtenidos entre los diferentes grupos, y los caminos que los hicieron llegar a tal o cual resultado, por lo que se fueron generando redes conceptuales y actitudinales por parte de los educandos que emergieron gracias a la potenciación y/o estimulación de sus habilidades del pensamiento crítico que los posicionó de una manera eficiente (en



cuanto a sus procesos cognitivos), lógica (en cuanto a su razonamiento) y eficaz (logrando el efecto que se esperaba obtener).

Todavía está en la memoria de la investigadora cuando finalizó los módulos ECBI y comenzó a hacer las entrevistas, y el primer niño que entrevistó le dijo: “Me sentí relajado y me gustó la clase. Aunque siempre pensé que íbamos a ir al laboratorio.” Y recién cayó en cuenta que todas las experiencias las había hecho en el aula o en el patio del colegio, y que nunca se le ocurrió llevarlos al laboratorio del colegio. Y claro, cometió un gran error, ella misma siempre relegó sus pensamientos a que el laboratorio era sólo de los/as estudiantes de educación media, pues son los que hacen uso de él, pero debería haber aprovechado el espacio.

Este año la investigadora al encontrarse trabajando en el lugar que realizó la práctica profesional enmendó su error, surgió como idea (en base a las enriquecedoras experiencias del año pasado) que la básica también debería trabajar en el laboratorio, y al trasladarse y ampliarse este, abrió sus puertas para todos/as, y la mitad de las horas que se destinan para comprensión del medio se utilizaron para ir al laboratorio y experimentar, apoyados también por la labor de una profesora de ciencias, quién colabora con la parte práctica en aquel lugar. Y los resultados han sido magníficos, pues la investigadora vio el primer acercamiento que los/as niños/as tuvieron con el aprendizaje de las ciencias en el aula, y ahora compara las experiencias, y la verdad es que niños y niñas han avanzado a pasos agigantados, aprendiendo de forma progresiva y significativa.



## Bibliografía

- Arcà M., Guidoni P., Mazzoli P. (1990). "Enseñar ciencia: Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base". Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Beas J., Santa Cruz J., Thomsen P., Utreras S. (2000). "Enseñar a pensar para aprender mejor." Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Bennássar A., Vázquez A., Manassero M., García A. (2010). "Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología." Madrid, España: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- Bransford J., Brown A., Cocking R. (2000). "How people learn: Brain, mind, experience and school." Washington D.C., Estados Unidos: National Academies Press.
- Campanario J., Moya A. (1999). "¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas." Madrid, España: Universidad de Alcalá Henares.
- Chalmers A. (1999). "¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Buenos Aires, Argentina: Siglo Veintiuno de Argentina Editores.
- Cobo C., Moravec J. (2011). "Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Barcelona, España: Universidad Internacional de Andalucía.



- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Programa Explora. (2011). "Tus competencias en ciencias." Santiago, Chile: Editora Maval.
- D'Amico I., Rillo C. (1995). "Un planeta, muchas interrogantes. Experiencias científicas." Buenos Aires, Argentina: Editorial Hola Chicos.
- Duschl R. (2007). "Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8." Washington D.C, Estados Unidos: National Academies Press.
- Duschl R. (1997). "Renovar la enseñanza de las ciencias: Importancia de las teorías y su desarrollo." Madrid, España: Editorial Narcea.
- Elder L. (2003). "La miniguía hacia el pensamiento crítico para niños: Para ayudarte a pensar mejor y mejor." California, Estados Unidos: Fundación para el pensamiento crítico.
- Elder L. (2003). "La miniguía hacia el pensamiento crítico para niños: Manual del profesor." California, Estados Unidos: Fundación para el pensamiento crítico.
- Freinet C. (1982). "La formación de la infancia y de la juventud." Barcelona, España: Editorial Laia.
- Freinet C. (2006). "La educación por el trabajo." México D.F, México: Fondo de Cultura Económica.
- Freire P. (2003). "El grito manso". Buenos Aires, Argentina: Siglo Veintiuno Editores Argentina.
- Friedl A. (2000). "Enseñar ciencias a los niños." Barcelona, España: Editorial Gedisa.



- Gadotti M. (2008) "Historia de las ideas pedagógicas." México D.F., México: Siglo XXI Editores.
- García-Huidobro J. (1987) "Gramsci y la escuela." Santiago, Chile: Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación.
- Gellon G., Rosenvasser E., Furman m., Golombek D. (2005). "La ciencia en el aula: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla." Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Goetz J., Le Compte M. (1988). "Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa." Madrid, España: Editorial Morata.
- Golombek D. (2008). "Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa." Buenos Aires, Argentina: Ediciones Santillana.
- Gordillo M., Tedesco J., López J., Acevedo J., Echeverría J., Osorio C. (2009). "Educación, ciencia, tecnología y sociedad." Madrid, España: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- Huerta F., Chávez J. (2011). "El trabajo es vivir". Santiago, Chile: Ediciones Rubén Darío.
- Keeves J., Lakomski G. (1999). "Issues in educational research." Oxford, Reino Unido: Editorial Pergamon.
- Levinas M. (1995). "Ciencia con creatividad." Buenos Aires, Argentina: Editorial Aique.
- López A., Sánchez J. (2001). "Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo." Madrid, España: Editorial Biblioteca Nueva.



- Luzuriaga L. (1992). "Ideas pedagógicas del siglo XX." Buenos Aires, Argentina: Editorial Losada.
- Magendzo A. (). "Currículum, educación para la democracia en la modernidad." Santa Fé de Bogotá D.C., Colombia: Programa Interdisciplinario de Investigaciones en Educación.
- Magendzo A. (1989). "Teorías de la educación y el currículum en la perspectiva de la pedagogía crítica". Santiago, Chile: Programa Interdisciplinario de Investigaciones en Educación.
- Maretto D. (2003). "Enseñar ciencias naturales ¿Para qué?" Santiago, Chile: Apuntes de Conocimiento de Medio Social.
- Mayan M. (2001). "Una introducción a los métodos cualitativos: Modulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales." Alberta, Canadá: Universidad de Alberta.
- Medina A. (1999). "La dimensión sociocultural de la enseñanza: La herencia de Vygotsky." México D.F., México: Instituto Latinoamericano de la comunicación educativa.
- Ministerio de Educación. (2005). "Bases curriculares de la educación Parvularia." Santiago, Chile: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (2006). "Planes y programas de estudio. Comprensión del medio natural, social y cultural. Segundo año básico." Santiago, Chile: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (2009). "Propuesta ajuste curricular. Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios. Ciencias Naturales." Santiago, Chile: Ministerio de Educación.



- Montecinos C., Ahumada L., Leiva P., Sisto V. (2008). "Informe resumen ejecutivo de los resultados de la evaluación formativa de la implementación del programa ECBI." Valparaíso, Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Morin E., Roger E., Motta R. (2006). "Educar en la era planetaria." Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- Morin E. (2008). "La cabeza bien puesta. Repensar la reforma, repensar el pensamiento. Bases para una reforma educativa." Buenos Aires, Argentina: Ediciones Nueva Visión.
- Peralta M. (2008). "Innovaciones curriculares en educación infantil: Avanzando a propuestas postmodernas." Mexico D.F, México: Editorial Trillas.
- Piaget J. (1968). "Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente." La Habana, Cuba: Editorial Revolucionaria.
- Puig J. (1995). "Aprender a dialogar: Actividades para la toma de conciencia de las habilidades para el diálogo." Buenos Aires, Argentina: Editorial Aique.
- Quintanilla, M., Adúriz-Bravo, A. (2006). "Enseñar ciencias en el nuevo milenio: Retos y propuestas." Santiago, Chile: Editorial Universidad Católica de Chile.
- Real Academia Española (2001). "Diccionario de la lengua española." (22ª edición). Madrid, España: RAE
- Reveco O., Cid S., Díaz P., De la Riva R. (2001). "Investigación educativa I." Santiago, Chile: Universidad Arcis.
- Román M. (2005). "Guía didáctica para el profesor- Segundo año de enseñanza básica." Santiago, Chile: Arrayan editores.



- Rosas R., Sebastián C. (2004). "Piaget, Vigotski y Maturana: Constructivismo a tres voces." Buenos Aires, Argentina: Aique grupo editor.
- Splitter J., Sharp M. (1996). "La otra educación: Filosofía para niños y la comunidad de indagación." Buenos Aires, Argentina: Editorial Manantial.
- Stenhouse L. (1998). "La investigación como base de la enseñanza. Selección de textos por J. Rudduck y D. Hopkins." Madrid, España: Editorial Morata.
- Trilla J., Cano E., Carretero M., Escofet A., Fairstein G., Fernández J., González J., Gros B., Imbernón F., Lorenzo N., Monés J., Muset M., Pla M., Puig J., Rodríguez J., Solà P., Tort A., Vila I. (2002). "El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI." Barcelona, España: Editorial Graó.
- UNESCO (2009). "Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales." Santiago, Chile: Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación.
- Vigotsky L. (1988). "El desarrollo de los procesos psicológicos superiores." Buenos Aires, Argentina: Editorial Grijalbo.
- Vigotsky L. (1995) "Pensamiento y lenguaje." Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Zabalza M. (2006). "Didáctica de la educación infantil." Madrid, España: Narcea, S.A. de Ediciones.



## Anexos

- **Entrevistas con sujetos de estudio.**

### Entrevista con A. S. -19/12/2011

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

A.S: Bien.

E: ¿Sí?, ¿Qué cosas más sentiste?, cuando venía la clase de ECBI ¿Qué cosas sentías tú?

A.S: Emoción, ansiedad...

E: Ya...

A.S: Y querer hacerlo, ver la profesora.

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?

A.S: Uyy..

E: ¿O no sabías nada del tiempo atmosférico?

A.S: Sabía que cuando la noche si estaba muy nublado, no iba a haber sol, mucho calor al otro día...Si llovía en la noche no iba a haber sol al otro día, eso sabía.

E: ¡Sabías tantas cosas! Y ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?

A.S: Eso y también aprendí de que existen meteorólogos que hay que cuidar el ambiente, eso.

E: ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?

A.S: Calentar los hielos con el grupo.

E: ¿Y por qué te gustó esa actividad?

A.S: Porque estábamos en grupo .

E: ¿Te gustaba trabajar en grupo?

A.S: Sí.



E: ¿Por qué?

A.S: Porque tenía más amistad .

E: ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

A.S: ¿Cuándo estás enfermo?

E: ¿Por qué?

A.S: Porque si hace mucho frío hay que estar en cama.

E: Ya... ¿Qué es lo que te gustó más hacer? En general en ECBI, ¿Qué modalidad te gustaba más de trabajo?

A.S: Trabajar en grupo.

E: Y ¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico?, ¿Qué recatas del tiempo atmosférico?

A.S: La lluvia.

E: ¿La lluvia es lo que más te gusta?

A.S: Sí porque soy media alérgica al sol.

E: ¿Qué aprendiste de esta experiencia de trabajar en ECBI?

A.S: A trabajar con los amigos, con tu grupo, a aprender a aceptar a los demás y que había que cuidar el tiempo y la naturaleza.

E: ¡Bien! Aprendiste hartas cosas... Y ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?

A.S: Sí.

E: ¿Cómo cuáles por ejemplo?

A.S: Los bichitos...los pollitos, ¡Que el Mc Donalds es muy malo!

E: ¿Por qué es muy malo?

A.S: Porque matan a los pollitos vivos y los ponen en una moledora.

E: ¡Que mal! Oye, y eso ¿Te gustaría investigarlo en clases normales o en clases de ECBI?

A.S: En clases de ECBI.

E: ¿Por qué te gustan las clases de ECBI?

A.S: Porque (suspira) se puede trabajar en grupo, con los amigos.



E: Ya, súper. Y ¿Antes habías trabajado en grupo con los amigos?

A.S: Un par de veces.

E: Pero poquito.

A.S: Sí.

### **Entrevista con C. C -19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

C.C: Bien.

E: Cuando venía la clase de ECBI ¿Cómo te sentías?

C.C: ¿Nerviosa?

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?,  
¿Sabías algo sobre el tiempo atmosférico?

C.C: No, nada.

E: ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?, ¿Recuerdas algo?,  
¿Alguna actividad?

C.C: A hacer los termómetros.

E: Algún otro... ¿Te acuerdas?

C.C: No.

E: ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?

C.C: Hacer el termómetro.

E: ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del  
tiempo atmosférico?

C.C: No sé.

E: ¿Qué es lo que más te gustó hacer?

C.C: El termómetro, porque fue divertido.

E: ¿Y lo hiciste con más compañeros o lo hiciste solita?

C.C: ¿Con gente?

E: ¿Qué aprendiste de esta experiencia?

C.C: Aprendí a trabajar con los compañeros.



E: ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?

C.C: No sé.

**Entrevista con C. V. -19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

C.V: Me divertí mucho.

E: Cuando yo les decía que iba a comenzar ECBI, y que sacaran sus cuadernos ¿Qué sentías tú?

C.V: ¿Qué vamos a hacer ahora?, algo muy entretenido...

E: ¡Te gustaba entonces!

C.V: Sí...

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?, ¿Sabías algo del tiempo atmosférico?

C.V: No...

E: ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?

C.V: No me acuerdo qué era el tiempo atmosférico.

E: Cuando íbamos poniendo en el calendario del tiempo atmosférico, los dibujitos, de sol, lluvia, ¿te acuerdas algo de eso?, cuando observábamos...

C.V: Cuando había sol y lluvia tenía un nombre especial eso...

E: Ya...

C.V: ¿Era nublado con sol?

E: O parcialmente nublado...

C.V: ¡Eso! Parcialmente nublado.

E: ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?

C.V: Me gustaron muchas cosas de ECBI, me gustaron medir los charcos, me gustaron el termómetro, hacer el termómetro con la botella, también me gustó cuando dibujamos, cuando vimos ese video.

E: ¿Cuál video?

C.V: ¡Ese cuento! El del niño...

E: Juan el meteorólogo.



C.V: Sí.

E: ¿Qué es lo que más te gustó? De todas esas actividades...

C.V: Medir los charcos.

E: ¿Por qué te gustó medir los charcos?

C.V: Porque era entretenido, nunca lo había hecho.

E: ¿No se te había ocurrido que se podían medir?

C.V: No.

E: ¿Y te gustaría medirlos de nuevo?

C.V: Sí.

E: Oye ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

C.V: Ponte tú cuando está lloviendo, cuando hay mucho calor, también cuando está parcialmente nublado...

E: ¿Qué es lo que más te gustó hacer una vez que te ponías tu credencial y empezábamos a trabajar?

C.V: Lo que más me gustó hacer: Todo (ríe).

E: ¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico?

C.V: Que ahora puedo hacer un termómetro.

E: Y ¿qué materiales necesitas para hacer uno?

C.V: Una botella y un termómetro que lo ponías adentro...

E: ¿Se ponía un termómetro o se ponían otros materiales?

C.V: Creo que le ponías algodón...Ah no! Papel, no algodón. Y también había tinta roja.

E: ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?

C.V: El tiempo atmosférico y enseñarle a los demás lo que tú me enseñaste a mí.

E: ¿Te gustaría enseñar?, ¿Por qué te gustaría enseñar?

C.V: Porque fue entretenido.

E: ¿Y crees que le podrías enseñar a otros niños?

C.V: Me imagino.



**Entrevista con E. H.- 19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

E.H: Eeehmm bien y científica.

E: ¿Te sentiste científica?, ¿Cómo se siente una científica?

E.H: Ehhh con...¿Con cosas científicas?

E: ¿Sí?

E.H: Sí.

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?

¿Sabías algo sobre el tiempo atmosférico?

E.H: Sí.

E: ¿Qué cosas sabías?

E.H: Eh...eh... em... ¿Qué puedo decir?

E: ¿Te acuerdas de algo?

E.H: No.

E: ¿De la temperatura, o de la lluvia, del sol? ¿Te acuerdas que veíamos eso de soleado...?

E.H: Que uno por la ventana y chupándose un dedo podría saber para dónde va el viento y con eso saber si era lluvia o iba a haber calor.

E: ¿Y habías hecho alguna vez ese experimento?

E.H: Sí.

E: Ya. Y ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora? Después de la experiencia ECBI...Con todo lo que has aprendido.

E.H: Muchas cosas.

E: ¿Qué cosas, a ver...?

E.H: Emmm...Cómo poder hacer un termómetro, ehh, ehh.

E: ¿Qué otras cosas aprendiste? ¿Te acuerdas de alguna otra actividad?

E.H. No, sólo eso.

E: ¿Eso es lo que más te llamó la atención?

E.H: Sí.



E: Ya, vamos a ver. ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI? ¿Qué es lo que más te gustó de las actividades?

E.H: Dibujar en el libro la estación que más te gusta.

E: ¿Esa es la actividad que más te gustó?

E.H: Sí.

E: ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

E.H: Para que crezcan las plantas y podamos comer cosas.

E: Ya.

E.H: Ehh... También la lluvia para que les llegue agua y también crezcan.

E: Ya.

E.H: Yyyy... eso.

E: ¿Eso?

E.H: Sí.

E: ¿Qué es lo que más te gustó hacer? ¿Qué harías de nuevo si hicieras ECBI?

E.H: Mmmm... Todo.

E: ¿¡Todo!?

E.H: Sí.

E: ¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico? ¿Qué es lo que sabes ahora? ¿Qué es el tiempo atmosférico por ejemplo?

E.H: La lluvia, el sol, las nubes, si hay calor, si hace frío.

E: Ya, súper. Y ¿Qué aprendiste de esta experiencia? ¿Algo que te sirva para tu vida?

E.H: Hacer el termómetro.

E: ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?

E.H: Sí.

E: ¿Qué cosas por ejemplo te gustaría investigar?

E.H: ¿Las plantas?

E: Ya.



**Entrevista con M. H. – 19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?, ¿Te gustó?, ¿Cómo te sentiste?

M.H.: La verdad me gustó y aprendí mucho.

E: ¿Sí?

M.H: Sí.

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de ECBI?

M.H: Lo que significaba parcial, y bueno eso es lo que más me sabía.

E: Ya. Y ¿Qué es lo que sabes ahora sobre el tiempo atmosférico, después de ECBI?

M.H: Que son los grados Celcius, eso es lo que más recuerdo.

E: ¿Qué es lo que más te gustó de la experiencia ECBI?

M.H: Cuando hacíamos experimentos.

E: ¿Hay alguno que recuerdes en especial?

M.H: Cuando hacíamos un termómetro.

E: Y ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

M.H: Nos puede ayudar para saber si nos tenemos que abrigar o no.

E: ¿Alguna otra cosa que se te ocurra?

M.H: Nos ayuda a saber cómo va a estar el día...

E: ¿Qué es lo que más te gustó hacer en ECBI?

M.H: El termómetro.

E: Es lo que más te entretuvo... ¿Y lo hiciste sola o con más compañeros?

M.H: Con más compañeros.

E: Y ¿Te gustó trabajar en equipo?

M.H: Sí.

E: ¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico? , ¿Qué es lo que pudiste rescatar de lo aprendido?, ¿Qué crees que te puede servir?



M.H: Mmm...lo que me puede servir a mí yo creo que es saber lo que son los grados Celcius y cómo se mide el tiempo atmosférico.

E: Ya... Y ¿Qué aprendiste de esta experiencia?

M.H: Lo que son los grados Celcius, también aprendí a hacer un termómetro para medir el tiempo atmosférico...

E: ¿Y trabajaste de alguna manera que no hayas trabajado antes?, ¿O fue normal trabajar en ECBI?

M.H: Mmmm...no estoy muy segura porque como que no me acuerdo tanto de...pero yo creo que fue una manera que trabajo menos veces de lo común porque encuentro que fue una experiencia que me costó encontrar otra cosa, que todavía no puedo encontrar otra cosa que hayamos trabajado así.

E: Ya. ¿O sea, fue diferente?

M.H: Aha..

E: ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?

M.H: Sí, me gustaría hacerlo.

E: ¿Cómo cuáles?

M.H: Mmm... No sé, pero me gustaría seguir en ECBI.

### **Entrevista con M. M. -19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

M.M: Bien.

E: ¿Qué más a ver?, Cuando venía una clase ECBI ¿Cómo te sentías tú?

M.M: Emocionado, preparado y sentí que me iba a divertir.

E: Ya y ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?

M.M: Nada.

E: ¿Nada?, ¿Y qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?

M.M: Algo...

E: ¿Cómo qué a ver?, ¿Qué recuerdas?



M.M: No mucho. Sólo recuerdo los nombres de las cosas...

E: Como por ejemplo, ¿qué nombres?

M.M: Parcialmente nublado, soleado, nublado, parcialmente soleado, y eso.

E: Ya...¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?

M.M: ¿Los experimentos?

E: ¿Por qué te gustaban los experimentos?

M.M: Ehh...Eran muy buenos y muy entretenidos.

E: Ya...¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

M.M: Ehh...Por si trabajáramos con eso...

E: ¿Y si trabajáramos con eso cómo nos llamaríamos?

M.M: No recuerdo (ríe).

E: ¿No recuerdas? Los meteorólogos. ¿Qué es lo que más te gustó hacer?, ¿Qué es lo que te gustaba de ECBI?

M.M: ¿Escribir?

E: ¿Te gustaba escribir?

M.M: Sí.

E: Ya...¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico?, ¿Qué rescatas del tiempo atmosférico?

M.M: ¿Qué es rescatar?

E: Rescatar es sacar lo bueno de algo, ¿Qué valoras del tiempo atmosférico?

M.M: Bueno. Nada más.

E: ¿Nada más?...Bueno, y ¿Qué aprendiste de esta experiencia?

M.M: A a a a experimentar, a a a aprender sobre el tiempo, y aprendí mucho.

E: ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?, ¿Por ejemplo qué temas?

M.M: ¿Lo del tiempo atmosférico?

E: Pero otros temas, a parte del tiempo, ¿hay otro que te interese?

M.M: Sí, sobre la historia, nada más.

E: ¿Y te gustaría aprenderlo en clases normales o con ECBI?

M.M: Con ECBI.



E: ¿Por qué con ECBI?

M.M: Porque ahí aprendo más y es más divertido.

### **Entrevista con M. C. -19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

M.C: Bien...emocionada...tranquila...

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?

M.C: Nada.

E: ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?

M.C: Que llueve en el invierno, hace mucho calor en el verano y eso.

E: ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?

M.C: Cuando hicimos que se derritiera el hielo.

E: ¿Y por qué te gustó esa actividad?

M.C: Porque hicimos que se calentara con la estufa.

E: ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

M.C: Si sirve.

E: ¿Qué es lo que más te gustó hacer?

M.C: Cuando..ay!...Me gustó experimentar porque hacíamos el termómetro y vimos que se derritiera el hielo.

E: ¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico?

M.C: No sé...

E: ¿Qué aprendiste de esta experiencia?

M.C: Cómo hacer termómetros.

E: ¿Para qué nos sirve hacer un termómetro?

M.C: Para ver cuántos...cuántos...cuantos grados hay...como calor que estás sintiendo.

E: ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?, ¿Como cuáles?

M.C: Cosas de la naturaleza, los animales.



E: ¿Y si aprendiéramos de los animales te gustaría que fuera con ECBI o sin ECBI?

M.C: Con ECBI porque es muy divertido.

### **Entrevista con M.A. -19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

M.A: Bien, me sentí relajado y me gustó la clase. Aunque siempre pensé que íbamos a ir al laboratorio.

E: ¿Al laboratorio?, ¿Te hubiera gustado?

M.A: Sí.

E: Es una buena idea...

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?

M.A: Eeeee... no me acuerdo tanto pero sabía algo.

E: ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?

M.A: ¿La atmósfera es irrespirable? Y hay 0 gravedad.

E: ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?

M.A: Hacer las cosas en el cuaderno, dibujar y algunas veces ponerse las credenciales.

E: ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

M.A: Cuando estamos recién en clases en el colegio. Por ejemplo, no sé, 1º, 2º...de ahí pa` arriba. También te sirve para el trabajo, por ejemplo si eres un paleontólogo te serviría eso pa` poder estudiarlo...Y no sé qué otra cosa.

E: ¿Qué hacen los paleontólogos?, ¿En qué trabajan?

M.A: ¿Buscando fósiles?

E: Súper. Oye y ¿Qué es lo que más te gustó hacer?

M.A: Ehh...dibujar...estar a ver...como no estuve en la cuestión de los charcos y de la botella igual hubiera sido divertido...

E: ¿Faltaste esos días?



M.A: Sí, esos días falté.

E: ¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico?

Sirve de algo...no sé...en la noche hay algunas personas que les gusta mirar la luna, ¡Como esas cosas! Y estar en la atmósfera o fuera de la atmósfera.

E: ¿Qué aprendiste de esta experiencia?

M.A: Muchas cosas.

E: ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?

M.A: Cómo son por dentro los fósiles, la parte de los huesos que se llama hueso esponjoso que es una parte del hueso que es como una esponja, sólo que no se aprieta.

E: ¿Y te gustaría ver esos huesos?

M.A: Mhmm...

E: ¿Y si yo te dijera que vamos a investigar esos temas te gustaría hacerlo con ECBI o sin ECBI?

M.A: Con ECBI.

E: ¿Por qué con ECBI?

M.A: No sé, es divertido...Si fuera sin ECBI me aburriría.

E: ¿Qué es lo diferente de ECBI comparándola con otras clases?

M.A: Que en otras clases, no sé, tengo que trabajar con el libro de matemática y con ECBI no.

### **Entrevista con M. B.- 19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

M.B: Bien.

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?

M.B: Nada, no sabía nada...

E: ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?

M.B: Que hay harto sol y hay harta lluvia, no me acuerdo nada más...

E: ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?



M.B: La botella.

E: ¿Qué era la botella?

M.B: Un medidor que hacía para ver cuántos grados estábamos.

E: ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

M.B: Cuando esté lloviendo...O cuando sea calor.

E: ¿Qué es lo que más te gustó hacer?

M.B: El de la botella y dibujar.

E: ¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico?

M.B: No sé.

E: ¿Algo que te haya llamado la atención?

M.B: ¡Ah! Yo sé lo que es algo. De medir y así sabré si hay mucho calor o mucha lluvia con la botellita (ríe).

E: ¿Te gustaría seguir investigando sobre otras cosas?

M.B: ¡Sí!

E: Como cuáles por ejemplo...

M.B: (Suspira) buscar...huesos.

E: Ya...¿Que entretenido! Y eso te gustaría hacerlo ¿Con ECBI o sin ECBI?

M.B: Mmmm...Con ECBI.

E: ¿Por qué?

M.B: Porque son como doctores que ayudan a buscar cosas y también ayudan a saber sobre el tiempo atmosférico.

### **Entrevista con P. S.- 19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

P.S: Bien, y fue muy entretenido.

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?

P.S: Hartas cosas.

E: ¿Como qué por ejemplo?

P.S: Que cuando hay sol y nubes es...es...eh...ah...se me olvidó...que...



E: Que cuando hay sol hay más...

P.S: Calor.

E: ¿Y cuando hay más nubes qué pasa?

P.S: Hace más frío.

E: ¿Sabías otra cosa más del tiempo atmosférico?

P.S: Eh...No.

E: ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?

P.S: Muchas cosas.

E: ¿Como cuáles?

P.S: Como...

E: Las que más rescates...Si te acuerdas de alguna actividad...

P.S: Que el sol va alrededor, que un año, es que yo pensaba que el sol daba la vuelta al mundo en un día, y es un año. Es lo único que me acuerdo.

E: ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?

P.S: El experimento.

E: ¿Cuál?

P.S: Ese que era una botella y tú le ponías tinta, algo así, y algo pasaba, ¡Ah! Con una bombilla, y algo pasaba pero no me acuerdo.

E: Estábamos midiendo la temperatura ¿Te acuerdas?

P.S: Ah...sí.

E: Hicimos un termómetro. ¿Eso es lo que más te gustó?

P.S: Sí, el termómetro.

E: ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?

P.S: Para ver ponte tú si mañana nos ponemos parca o traje de baño, si hace calor nos bañamos y si hace calor nos ponemos un chalequito o algo.

E: ¿Y eso lo sabías antes de ECBI o no?

P.S: O sea...Veía las noticias para ver cómo iba a estar mañana.

E: ¿Y estuvimos trabajando con noticias o no?

P.S: Sí.



E: ¿Sí?, ¿Te acuerdas de esa actividad?

P.S: Aha...

E: ¿Qué es lo que más te gustó hacer?

P.S: El experimento po', ¡Si ya me dijiste!

E: ¿Eso es lo que más te gustó?

P.S: Sí.

E: Ya... Y ¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico?

P.S: Mmm...

E: ¿Qué crees tú ahora que es el tiempo atmosférico?

P.S: El tiempo atmosférico...eh...el calor y el frío, lo que va a pasar...Hartas cosas.

E: ¿Qué aprendiste de esta experiencia?, ¿Qué rescatas de ECBI?

P.S: Hartas cosas, pero no me acuerdo, es que tendría que ver el libro porque...

E: ¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?, ¿Cómo cuáles?

P.S: Como algo del universo, o...Cómo saber qué es lo que va a pasar en dos días más, pues eso no lo han enseñado todavía. Porque ahora sabemos de un día, pero ahora quiero saber de dos días.

E: Ya...Y te gustaría trabajar en ECBI, o normal, como clase?

P.S: En ECBI.

### **Entrevista con V. G.-19/12/2011**

E: ¿Cómo te sentiste con la experiencia ECBI?

V.G: Bien...me sentí bien porque no nos exigían tanto.

E: ¿No les exigíamos tanto?

V.G: (Asiente con la cabeza)

E: Oye, cuando venían a clase de ECBI ¿Qué sentías?

V.G: ¿Emoción?

E: Ya. ¿Por qué?



V.G: Porque me gustaba.

E: ¿Qué es lo que sabías sobre el tiempo atmosférico antes de tener ECBI?

V.G: Que se podía ver a los otros días los planetas para ver cómo va a ser el otro día, si hará calor, estará nublado, con chubascos, no sé...

E ¿Qué es lo que sabes del tiempo atmosférico ahora?

V.G: Que me sirvió mucho para saber cosas de ¿Cómo se llama? De experimentos y esas cosas.

E: ¿Qué es lo que más te gustó de ECBI?

V.G: Hacer algunos experimentos.

E: ¿Cómo cuáles?

V.G: Como calentar los hielos...ehh no sé, no me acuerdo.

E: ¿En qué momento de nuestra vida se puede ver ejemplificado el tema del tiempo atmosférico?, ¿Nos sirve saber sobre el tiempo atmosférico o no nos sirve para nada?

V.G: No nos sirve para nada.

E: ¿Qué es lo que más te gustó hacer?

V.G: Hacer las cosas, dibujar, un día cuando teníamos que eh eh...teníamos que tener el diccionario para saber qué significaba algo.

E: Ya...¿Qué conclusiones sacas del tiempo atmosférico?

V.G: Me gustó aprender las cosas que nos ayudaste a aprender...

E: Ya...¿Y qué cosas serían esas?

V.G: No sé.

E: ¿Te gustó alguna forma de trabajar en ECBI?, ¿Diferente a la que trabajas siempre?

V.G: Eh sí.

E: ¿Cuál?, ¿Cuál es la forma de trabajar en ECBI?

V.G: Que no teníamos tanta experiencia, y si no sabíamos algo nos ayudabas, y eso.

E:¿Te gustaría seguir investigando otras cosas?

V.G: Sí...Experimentos y no sé.



E: Y esos experimentos te gustaría hacerlos con ECBI o sin ECBI.

V.G: No sé, cualquier cosa.

- **Observaciones participantes en módulos ECBI.**

---

**Observación 1**

**Fecha: 31/5/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 12:15**

Presento el módulo ECBI que trabajaremos este semestre cuyo tema será “El tiempo atmosférico”, les muestro las credenciales que cada uno ocupará como científico/a, pues nos convertiremos en grandes investigadores/as, entrego todas las credenciales y niños/as se presentan muy entusiastas, poniéndose inmediatamente la credencial y comentando entre ellos/as.

Les cuento que para trabajar en ECBI hay que ser un verdadero/a científico/a, y les pregunto si saben qué es un científico. E.H me responde que científico es: “un señor de delantal blanco que hace experimentos”, y le comento que no todos/as los científicos/as son hombres, sino que también hay mujeres. C.C dice que “los científicos están todos locos”, a lo que respondo que eso no es un hecho, y que hay muchos científicos como para que sean todos iguales, y que el que estén locos es lo que nos muestra la televisión haciendo sátiras (burlándose) del trabajo que hacen los/as científicos/as.



---

**Observación 2**

**Fecha: 1/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 11:04**

Niños y niñas se encuentran investigando en grupos las habilidades que irán desarrollando a lo largo del semestre con ECBI, están trabajando en grupo y con un diccionario por grupo anotando los conceptos. Se me acerca la co-educadora y me dice: “Jamás pensé que pudieran trabajar tan bien con el diccionario, ellos/as mismos buscando las palabras, es un ejercicio que les hace muy bien.”

---

**Observación 3**

**Fecha: 1/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 12:20**

Parto el módulo preguntando si niños y niñas saben lo que es el tiempo atmosférico, la gran mayoría responde que no, pero P.S. levanta su mano y dice: “Es si hace calor, frío, o está nublado, cosas así...” Le respondo que está muy bien lo que él ha dicho, y le cuento a niños y niñas que nos adentraremos en el mundo del tiempo atmosférico o tiempo meteorológico y descubriremos todos sus secretos, y que por ahora entenderemos por tiempo atmosférico lo que comprende todos los variados fenómenos



que ocurren en la atmósfera. Y que la palabra "tiempo" refleja la actividad de estos fenómenos durante un período de uno o varios días.

Niños y niñas se muestran muy atentos, luego les pregunto: ¿Cómo está el tiempo atmosférico hoy? Y niños/as y niñas al unísono responden: ¡Soleado!, ¡Caluroso!, ¡Con nubes! Y les digo: ¿Qué les hace darse cuenta que el día está así? Y le doy la palabra a D.A y me dice: “Porque observamos afuera y se ve el sol y las nubes”.

---

#### **Observación 4**

**Fecha: 1/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 14:30**

Les planteo la pregunta: ¿Te pones la misma cantidad de ropa durante todo el año para ir al colegio? Observo el cuaderno de E.H, y su respuesta es: “No, porque en invierno hace frío y en el verano hace calor”; mientras que P.S responde “No porque hay calor y frío”; y V.G. responde: “No, porque en invierno hace más frío que en verano.”



---

**Observación 5**

**Fecha: 2/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 9:21**

Niños y niñas están transcribiendo una poesía sobre el viento, los que van más avanzados ya están haciendo un dibujo acerca del viento; G.A me dice: "Tía, a mí me encanta la poesía porque me hace sentir más calentito mi corazón" y yo le pregunto: ¿Y tu crees que a los/as científicos/as también les gusta la poesía?, y él me responde: ¡Sí po tía, si los/as científicos/as también tienen corazón!

---

**Observación 6**

**Fecha: 2/6/2011**

**Lugar: Patio del colegio**

**Hora: 11:05**

Niños/as y niñas se encuentran recorriendo el colegio para percibir el viento con los 5 sentidos, y al regresar comienzan a llenar una guía en donde salen dibujados los



sentidos y ellos/as deben escribir qué percibieron, me llama la atención que V.G. escribió “yo oí hojas cayéndose de un árbol y eso es por el viento que no se ve”.

---

**Observación 7**

**Fecha: 7/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 09:43**

Les cuento a niños/as y niñas que existen diversos estados del tiempo, como por ejemplo: Parcialmente nublado, soleado, nublado, lluvia o sin precipitación.

Les he confeccionado un “calendario del tiempo atmosférico” el cual ellos/as deben llenar con una imagen del tiempo atmosférico correspondiente, y les tocará por grupos. Hoy es el turno de M.C, M.A, M.M y M.H. Se agrupan muy eufóricos y debaten sobre qué estado corresponde al día de hoy, finalmente deciden poner “soleado”, pues afirma M.M: “He visto el sol grande desde que me desperté por la mañana.”

---

**Observación 8**

**Fecha: 7/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 11:07**



Preparé una presentación en Power Point sobre “Juan el meteorólogo”, y al finalizar la presentación les pregunto qué es un meteorólogo, M.A responde que: “su empleo es estudiar el tiempo atmosférico”, a lo que M. G. agrega: “A mí me gustaría ser meteorólogo pues así podría saber qué tiempo hará mañana”. Y A.S dice: “¡Para eso ve las noticias en la noche po!

---

### **Observación 9**

**Fecha: 8/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 11:30**

Les hago trabajar con un mapa climático, en donde sale el tiempo atmosférico para todo Chile (el cual traje V.F. para todo el curso pues yo lo había solicitado de tarea, y fue el único que la traje) y les indico que marquen las temperaturas más altas, las más bajas, las temperaturas que habrán el sábado y la calidad del aire que habrá en la comuna de Independencia.

Cuando rescato las opiniones del curso R.B. me dice: “Me encantó trabajar con el mapa pues sentí que era una meteoróloga.”



---

**Observación 10**

**Fecha: 8/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 12:00**

Hacen un diagrama de Venn dibujando la ropa que usan en el verano, la ropa que usan en el invierno, y las que usan todo el año. Me doy cuenta que les complicó trabajar con diagramas, al parecer nunca antes lo habían hecho, entonces en el lugar donde se junta un círculo con otro no sabían que debían poner la ropa que usan todo el año, y los dibujos se confundían.

---

**Observación 11**

**Fecha: 10/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 09:10**



Trabajan escribiendo cómo es el viento, y me encantan las respuestas que dan, paso a rescatar algunas:

-“El viento no se puede tocar, el viento es rico y vuela los paraguas.” E.H

-“El viento se ve tirando tiras de papel, yo cuando corro siento el viento.” V.G.

-“El viento no se ve, también es frío y helado, es aire.” A.S.

-“Yo siento el viento frío y el viento sopla las hojas.” M.M.

-“El viento es algo que no se puede ver y es rico de sentir cuando corres, es invisible.”

---

### **Observación 12**

**Fecha: 14/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 09:35**

Niños/as realizaron una guía en donde tenían que responder una serie de preguntas en relación al análisis de un mapa climático, al final de la guía realizo la siguiente pregunta de inferencia: ¿Cuál crees tú que será la calidad del aire de La Florida el próximo martes?, ¿Por qué?, la cual E.H respondió: “Peligroso porque hoy hay preemergencia”.



---

**Observación 13**

**Fecha: 21/6/2011**

**Lugar: Patio del colegio**

**Hora: 09:12**

El módulo comienza y los niños/as muestran gran entusiasmo, empiezan a medir por grupos, y V.F. dice: ¿Vamos a medir charcos? Sí, le respondo. V.F. responde: ¡Nunca se me había ocurrido. Realizan la actividad, y resulta bastante bien, corren hacia diferentes charcos, e incluso se los pelean para realizar una medición más larga. Al final hacen como 5 mediciones c/u trabajando en parejas. El primer grupo llega a la sala y le cuenta la actividad a los demás, y todos quieren participar y salir a medir.

E.M comenta: ¿Podemos medir charcos siempre que llueva? ¡Me encantó medir charcos, aunque se me mojó un poco la huincha...!

---

**Observación 14**

**Fecha: 28/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 11:10**



Están creando sus termómetros en base a materiales de desecho, y una vez que estuvo terminado el del primer grupo G.A. comenta: ¡Miren como sube el agua, son 19 grados!, y todo el grupo se pelea por ver el resultado. Una vez terminada la actividad varios/as niños/as se me acercan y me preguntan si pueden llevarse el termómetro para la casa.

Además hoy fijamos una visita a nuestra sala con 1º básico, para mostrarles los termómetros.

---

### **Observación 15**

**Fecha: 29/6/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 09:14**

Se hace una presentación sobre los grados Celcius y niños y niñas comentan: “Cuando hierve una tetera es a 100º centígrados y cuando se congela es a 0º. El que inventó los centígrados fue Andrés Celcius.” E.H, “Los grados Celcius son para medir la temperatura.” V.G., “ Andrés Celcius inventó los grados Celcius pero dijo que hacía calor cuando estaba en el 0º y hacía frío cuando estaba en el 100º, pero unos años después vino Fernando Vonballe y dijo que cuando está en el 0º había frío y cuando estaba en el 100º la tetera sonaba, y cuando estaba a 0º el agua se congelaba.”M.H.



---

**Observación 16**

**Fecha: 5/7/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 09:20**

E.H cuenta acerca del experimento que realizó junto a su grupo de trabajo: “Nos demoramos 10 minutos 59 segundos y pusimos los hielos cerca de la estufa, frotando las manos y en círculo.”, P.S dice: “Yo con mi equipo fuimos 2º lugar y nuestra estrategia cubrir con ropa el hielo.”, C.C dice: “Nosotros usamos el sol como estrategia, y nos fue muy mal, el tiempo q hicimos fue de 24 minutos con 46 segundos.”

---

**Observación 17**

**Fecha: 5/7/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 12:05**

Hoy es la última actividad ECBI, y los/as niños/as experimentan con nylon (material con que están confeccionados los paraguas) y se ven muy concentrados trabajando, al



preguntarle al primer grupo E.H dice haber descubierto que el nylon es impermeable, mientras que M.M dice que el nylon es resistente al agua.

Al preguntarle al curso si tuvieran que escoger un material de todos los presentados para fabricar una parka, ellos/as escogieron el nylon.

---

**Observación 18**

**Fecha: 6/7/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 09:08**

Se hace el cierre de la actividad ECBI haciendo una reflexión final de lo que fue para niños y niñas la experiencia con los módulos, en general las opiniones son bastante positivas, las ideas que se repiten es que les gustó mucho la modalidad de trabajo, se entretuvieron bastante, les gustó trabajar en grupo y les gustaría volver a implementar ECBI el aula.



---

**Observación 19**

**Fecha: 26/10/2011**

**Lugar: Sala de clases**

**Hora: 11:00**

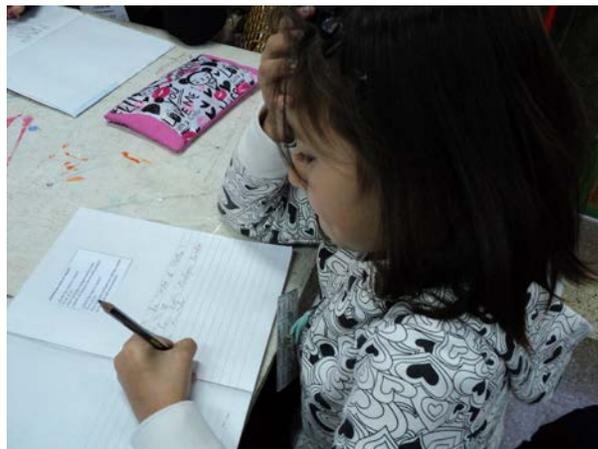
Me toca realizar un remplazo en el 2º básico el día de hoy, entré a la sala y niños y niñas empezaron a gritar ¡ECBI!, ¡ECBI!, ¡ECBI! Así que los calmé y les dije que haríamos una actividad ECBI, tomaron muy contentos sus cuadernos de ECBI y les hice escribir cómo había sido su experiencia en ECBI. Algunas respuestas fueron: “Me gusta porque es divertido, hacemos experimentos, medimos charcos.” M.M, “Me gustaba estar contigo y me divertía.” A.S., “Experimento y es divertido.” M.H., “Me gustó ECBI porque la Moira era divertida” P.S.



- **Registros fotográficos.**



Niñas del curso trabajando en sus cuadernos de ECBI.



R.B trabaja en su cuaderno ECBI.



A.S muestra su credencial de ECBI.



Un grupo muestra su guía de trabajo y el termómetro que han creado.



A.S revisa si las temperaturas señaladas por los termómetros coinciden.



M.M escucha la instrucción dada.



M.M posa mostrando su termómetro.



Grupo intenta derretir el hielo usando la estrategia del sol.



M.B pone los hielos al sol.



Grupo utiliza la estrategia de cubrir el hielo con ropa y con sus cuerpos.



M.H intenta derretir los hielos con la estrategia de la estufa.



M.M muestra sus hielos que aún no se derriten.



M.H muestra triunfante los hielos derretidos.



D.A muestra la guía de impermeabilidad.



Grupo trabajando en la guía de impermeabilidad

