



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES

**DESARROLLO DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN CIENCIAS
NATURALES A TRAVÉS DE UN SEMILLERO DE
INVESTIGACIÓN**



**Katherine Julieth Carmona Ocampo
María Eugenia Muñoz Torres
Luz Delia Osorio**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN NIÑEZ Y JUVENTUD - CINDE
Manizales
2016**

DESARROLLO DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN CIENCIAS NATURALES A TRAVÉS
DE UN SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN.

Katherine Julieth Carmona Ocampo

María Eugenia Muñoz Torres

Luz Delia Osorio

Trabajo de grado para optar a título de Magister en Educación y Desarrollo Humano

Asesor:

Ph. D: Yasaldez Eder Loiza Zuluaga

UNIVERSIDAD DE MANIZALES
CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN NIÑEZ Y JUVENTUD - CINDE
Manizales
2016

Tienes el poder de provocar en aquellos niños, soplos profundos de imaginación, sólo así esa sutil crisálida que aguarda en su mente y corazón construirá la parte final de tu propósito inicial.

Arriésgate y apuéstales por una construcción equipada con inagotables pensamientos; impúlsalos a edificar acciones reflexivas, propositivas y transformadoras, no para competir en esta sociedad, sino consigo mismos.

Fomenta y principalmente motiva en ellos, su capacidad por “discriminar” supuestos verdaderos y falsos; condúcelos a que “interpreten” las evidencias que justifican las acciones; amplíales la capacidad de “deducir” frente a indicios y datos; provoca la necesidad de “argumentar” y defender su posición, así como también incentívalos a “proponer” elementos, acciones responsables y respuestas concertadas y, finalmente desafíalos a cuestionar y a propiciar una postura crítica de su realidad.

El resultado de sus actos, creaciones y transformaciones serán sólo la semilla que depositaste... serán, sus soplos edificantes.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	12
I. REFERENTE CONTEXTUAL.....	28
Capítulo 1. Antecedentes y estado del arte.....	28
Capítulo 2. Referentes teóricos – conceptuales.....	60
2.1. Pensamiento Crítico.....	60
2.2. Pensamiento Científico.....	77
2.3. Semilleros de Investigación.....	85
2.4. Desarrollo Cognitivo.....	93
2.4.1. <i>Desarrollo cognitivo en adolescentes</i>	97
2.5. Metacognición.....	103
Capítulo 3. Metodología.....	109
3.1. Enfoque metodológico.....	109
3.2. Población.....	110
3.3. Variables.....	110
3.3.1. <i>Variable dependiente</i>	111
3.3.2. <i>Variable independiente</i>	112
3.4. Instrumentos.....	112
3.5. Diseño de la investigación.....	113
✓ <i>Fase 1: Conformación semillero de investigación</i>	113
✓ <i>Fase 2: Adaptación y aplicación del pretest</i>	114
✓ <i>Fase 3: Desarrollo de actividades en el semillero de investigación</i>	119
✓ <i>Fase 4: Aplicación del postest</i>	119
II. CONSTRUCCIÓN DE SENTIDO.....	123
Capítulo 4. Resultados	123
4.1. Presentación de resultados.....	125
4.2. Análisis estadístico por medidas de posición.....	138

4.3. Análisis estadístico por edades.....	154
Capítulo 5. Discusión, conclusiones y recomendaciones.....	171
5.1. Discusión.....	171
5.2. Conclusiones.....	183
5.3. Recomendaciones.....	185
REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	187
ANEXOS.....	197
Anexo 1. Actividades del semillero de investigación.	
Anexo 2. Pretest.	
Anexo 3. Rúbrica de evaluación del pretest.	
Anexo 4. Postest.	
Anexo 5. Rúbrica de evaluación del postest.	

Ilustraciones

Ilustración 1. <i>Estudiantes del semillero de investigación.....</i>	<i>11</i>
Ilustración 2. <i>Exposición en Feria de la Ciencia, 2015 – Grupo 1.....</i>	<i>27</i>
Ilustración 3. <i>Exposición en Feria de la Ciencia, 2015 – Grupo 2.....</i>	<i>59</i>
Ilustración 4. <i>Elementos del pensamiento.....</i>	<i>65</i>
Ilustración 5. <i>Acciones del pensamiento científico, crítico y método científico.....</i>	<i>84</i>
Ilustración 6. <i>Exposición en Feria de la Ciencia, 2015 – Grupo 3.....</i>	<i>108</i>
Ilustración 7. <i>Exposición en Feria de la Ciencia, 2015 – Grupo 4.....</i>	<i>122</i>

Tablas

Tabla 1. <i>Resultados SABER 11 – 2015, Institución Educativa Boyacá</i>	16
Tabla 2. <i>Áreas y curso del desarrollo adolescente</i>	70
Tabla 3. <i>Potencialidades, recursos psicológicos y habilidades del pensamiento crítico</i>	71
Tabla 4. <i>Recorrido histórico de los semilleros de investigación</i>	86
Tabla 5. <i>Principales habilidades del pensamiento</i>	105
Tabla 6. <i>Definición conceptual de la variable Pensamiento Crítico</i>	112
Tabla 7. <i>Definición de las habilidades del Pensamiento Crítico</i>	112
Tabla 8. <i>Definición conceptual de la variable Semillero de Investigación</i>	113
Tabla 9. <i>Ficha técnica prueba de Pensamiento Crítico</i>	117
Tabla 10. <i>Valores normativos en la prueba de Pensamiento Crítico</i>	118
Tabla 11. <i>Matriz de la prueba para pensamiento crítico en el pretest</i>	118
Tabla 12. <i>Matriz de la prueba para pensamiento crítico en el postest</i>	121
Tabla 13. <i>Resultados generales del pretest</i>	125
Tabla 14. <i>Resultados generales del postest</i>	129
Tabla 15. <i>Promedios por habilidades (pretest y postest)</i>	131
Tabla 16. <i>Medianas por habilidades (pretest y postest)</i>	132
Tabla 17. <i>Modas por habilidades (pretest y postest)</i>	134
Tabla 18. <i>Análisis por niveles para la habilidad de analizar información</i>	136
Tabla 19. <i>Análisis por niveles para la habilidad de inferir implicancias</i>	140
Tabla 20. <i>Análisis por niveles para la habilidad de proponer alternativas</i>	141
Tabla 21. <i>Análisis por niveles para la habilidad de argumentar posición</i>	142
Tabla 22. <i>Análisis por niveles para la puntuación total</i>	143
Tabla 23. <i>Análisis por niveles para la habilidad de analizar información</i>	145
Tabla 24. <i>Análisis por niveles para la habilidad de inferir implicancias</i>	146
Tabla 25. <i>Análisis por niveles para la habilidad de proponer alternativas</i>	147
Tabla 26. <i>Análisis por niveles para la habilidad de argumentar posición</i>	148
Tabla 27. <i>Análisis por niveles para la puntuación total</i>	150
Tabla 28. <i>Comparativo por niveles para la habilidad de analizar información</i>	150
Tabla 29. <i>Comparativo por niveles para la habilidad de inferir implicancias</i>	150

Tabla 30. <i>Comparativo por niveles para la habilidad de proponer alternativas.....</i>	151
Tabla 31. <i>Comparativo por niveles para la habilidad de argumentar posición.....</i>	152
Tabla 32. <i>Comparativo por niveles para la puntuación total.....</i>	153
Tabla 33. <i>Resultados por edades en la habilidad de analizar información.....</i>	154
Tabla 34. <i>Resultados por edades en la habilidad de inferir implicancias.....</i>	156
Tabla 35. <i>Resultados por edades en la habilidad de proponer alternativas.....</i>	157
Tabla 36. <i>Resultados por edades en la habilidad de argumentar posición.....</i>	158
Tabla 37. <i>Resultados por edades para la puntuación total.....</i>	159
Tabla 38. <i>Resultados por edades en la habilidad de analizar información.....</i>	159
Tabla 39. <i>Resultados por edades en la habilidad de inferir implicancias.....</i>	162
Tabla 40. <i>Resultados por edades en la habilidad de proponer alternativas.....</i>	163
Tabla 41. <i>Resultados por edades en la habilidad de argumentar posición.....</i>	164
Tabla 42. <i>Resultados por edades para la puntuación total.....</i>	165

Gráfico

Gráfico 1. Resultados en la habilidad de analizar información.....	127
Gráfico 2. Resultados en la habilidad de inferir implicancias.	127
Gráfico 3. Resultados en la habilidad de proponer alternativas.....	128
Gráfico 4. Resultados en la habilidad de argumentar posición.....	128
Gráfico 5. Puntuación total del pretest.....	129
Gráfico 6. Resultados en la habilidad de analizar información.....	131
Gráfico 7. Resultados en la habilidad de inferir implicancias.....	131
Gráfico 8. Resultados en la habilidad de proponer alternativas.....	132
Gráfico 9. Resultados en la habilidad de argumentar posición.....	130
Gráfico 10. Puntuación total del postest.....	130
Gráfico 11. Promedios por habilidades (pretest y postest).....	135
Gráfico 12. Medianas por habilidades (pretest y postest).....	137
Gráfico 13. Modas por habilidades (pretest y postest).....	138
Gráfico 14. Análisis por niveles para la habilidad de analizar información.....	141
Gráfico 15. Análisis por niveles para la habilidad de inferir implicancias.....	141
Gráfico 16. Análisis por niveles para la habilidad de proponer alternativas.....	142
Gráfico 17. Análisis por niveles para la habilidad de argumentar posición.....	143
Gráfico 18. Análisis por niveles para la puntuación total.....	144
Gráfico 19. Análisis por niveles para la habilidad de analizar información.....	146
Gráfico 20. Análisis por niveles para la habilidad de inferir implicancias.....	147
Gráfico 21. Análisis por niveles para la habilidad de proponer alternativas.....	148
Gráfico 22. Análisis por niveles para la habilidad de argumentar posición.....	149
Gráfico 23. Análisis por niveles para la puntuación total.....	150
Gráfico 24. Comparativo por niveles para la habilidad de analizar información.....	151
Gráfico 25. Comparativo por niveles para la habilidad de inferir implicancias.....	152
Gráfico 26. Comparativo por niveles para la habilidad de proponer alternativas.....	152
Gráfico 27. Comparativo por niveles para la habilidad de argumentar posición.....	153
Gráfico 28. Comparativo por niveles para la puntuación total.....	154

Gráfico 29. <i>Resultados por edades en la habilidad de analizar información</i>	156
Gráfico 30. <i>Resultados por edades en la habilidad de inferir implicancias</i>	157
Gráfico31. <i>Resultados por edades en la habilidad de proponer alternativas</i>	158
Gráfico 32. <i>Resultados por edades en la habilidad de argumentar posición</i>	159
Gráfico 33. <i>Resultados por edades para la puntuación total</i>	160
Gráfico 34. <i>Resultados por edades en la habilidad de analizar información</i>	162
Gráfico 35. <i>Resultados por edades en la habilidad de inferir implicancias</i>	163
Gráfico 36. <i>Resultados por edades en la habilidad de proponer alternativas</i>	164
Gráfico 37. <i>Resultados por edades en la habilidad de argumentar posición</i>	165
Gráfico 38. <i>Resultados por edades para la puntuación total</i>	166
Gráfico 39. <i>Comparativo para la habilidad de analizar información</i>	168
Gráfico 40. <i>Comparativo para la habilidad de inferir implicancias</i>	168
Gráfico 41. <i>Comparativo para la habilidad de proponer alternativas</i>	169
Gráfico 42. <i>Comparativo para la habilidad de argumentar posición</i>	170
Gráfico 43. <i>Comparativo para la puntuación total</i>	170



*“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo”*

Benjamín Franklin

Ilustración 1. *Estudiantes del semillero de investigación.*



Introducción

Los procesos cognitivos desarrollados por el ser humano se encuentran mediados por el acto de pensar, y pensar implica hilar coherentemente cada uno de los entramados creados a partir de las acciones y experiencias efectuadas tanto de manera individual como colectiva a lo largo de su tránsito existencial.

Así mismo, todo ser humano como parte de sus procesos de adaptación y mediante algunas “condiciones biológicas naturales e histórico - culturales”, va desarrollando la capacidad para pensar y de este modo amplía sus “funciones mentales superiores como la percepción, la memoria, la solución de problemas y la toma de decisiones” (Villarini, vol 3-4; 02).

Lo anterior indica que gran parte de estos despliegues mutuos y vivenciales son provenientes de diversos factores como la relación constante y fluida con su medio, la intervención de múltiples agentes externos e internos y la inmersión en entornos socioculturales.

Estos y otros factores enmarcan la construcción de sentido hacia donde el pensamiento debe dirigirse y replicarse para que el hombre pueda pensar por sí mismo y lograr paulatinamente un “pensamiento de buena calidad” (Zapata, 2010; 13).

Autores como Swartz, Perkins, Norris y Ennis (1989) citados en (Beas, 1994; 15), señalan que el pensamiento de buena calidad debe poseer tres características fundamentales que son: ser crítico, creativo y metacognitivo ya que de este modo el sujeto alcanzaría un nivel de pensamiento superior, acercándose así al desarrollo del pensamiento crítico definido por Paul y

Elder (2003, p. 4) como ese modo de pensar – sobre cualquier tema, contenido o problema – en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales.

De este modo, para comprender la dinámica de la formación en pensamiento crítico es importante mencionar el papel que desempeña la escuela en este proceso sin desconocer que el sujeto en sí mismo y en su actuar debe asumir una postura activa frente al aprendizaje en el marco de sus actitudes, sus valores y sus intereses como persona (Tamayo, Zona, Loaiza, 2014; 29).

En este sentido también es importante resaltar el rol del maestro en su contexto de aula como mediador de un proceso de aprendizaje en los estudiantes, ya que su actuar y sus acercamientos metodológicos son concebidos como factores determinantes e incidentes en el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos (Tamayo, Zona, Loaiza, 2014; 24).

En el contexto de la Institución Educativa Boyacá, si bien es necesario resaltar la visibilización del ejercicio del maestro en su contexto de aula, también es relevante indicar que los resultados obtenidos en pruebas internas y externas, especialmente en las pruebas SABER 11¹ de 2015, los desempeños obtenidos a nivel académico reflejan una leve mejoría, sin embargo aún no son los esperados por la comunidad educativa, lo que lleva a determinar una falencia en los métodos para abordar este proceso de mejora en el desarrollo de habilidades del pensamiento, en especial aquellas directamente relacionadas con el pensamiento crítico como el análisis, la inferencia, la evaluación, la explicación, la interpretación y la autorregulación (Facione, 2009).

La presente investigación, procura el desarrollo del pensamiento crítico en Ciencias Naturales a través de un semillero de investigación conformado por 25 estudiantes, se realizó en

¹ Las pruebas saber tienen por objeto proporcionar información a la comunidad educativa en el desarrollo de las competencias básicas que debe desarrollar un estudiante durante el paso por la vida escolar. Estas se subdividen en dos componentes: **núcleo común** donde están adscritas 8 áreas del saber (Matemáticas, lenguaje, ciencias sociales, biología), y el **componente flexible**, organizado en dos subcomponentes: **Profundización** en las 4 áreas mencionadas con anterioridad y la **Interdisciplinar** que evalúa: violencia y sociedad y medio ambiente. (Guía sobre que se evalúa e interpretación de resultados, Página del Ministerio de Educación, ICFES 2010; 05)

la Institución Educativa oficial Boyacá de Pereira en el departamento de Risaralda, núcleo educativo 04 ubicada en la carrera 5 con calle 21 del sector urbano, inició sus labores hace 111 años, el 16 de Febrero de 1904 bajo el nombre de Escuela San Miguel, siendo ésta la primera escuela dirigida por religiosas, para ese entonces la Comunidad de las Hermanas Vicentinas en Pereira. A partir de 1938 la institución recibe el nombre de Escuela Boyacá por orden gubernamental y en 1995 se da apertura a dos grados sextos iniciando su ciclo de Educación Básica Secundaria.

En 1996 reciben la dirección de la institución las Hermanitas de La Anunciación, y continúan implementando gradualmente los ciclos de Básica Secundaria y Media Técnica y posteriormente en 2004 la Secretaría de Educación Municipal le otorga reconocimiento como establecimiento de carácter oficial según Resolución No. 458 del 14 de Octubre.

La Institución Educativa Boyacá, como entidad oficial se encuentra académicamente ubicada en el nivel alto de acuerdo a los resultados de las pruebas externas SABER del año 2015 y cuenta con una planta de personal de 58 docentes, 1 docente de psicorientación, 4 directivos docentes (3 coordinadores y la Rectora) y 8 administrativos.

En la actualidad la Institución Educativa Boyacá ofrece educación formal en los niveles de Preescolar, Básica Primaria y Secundaria y Media Técnica, con especialidad en Administración y articulados con el programa de Documentación y Registros de Operaciones Contables del SENA.

La Institución es de orientación religioso - católico romano, todas sus estudiantes son de género femenino, en ella se propende por la observación y la participación de los principios y orientaciones de la vida cristiana, respetando las diferentes convicciones religiosas pero cimentado la educación de las estudiantes en la vivencia de los valores.

Las familias de las estudiantes en su mayoría pertenecen a los estratos 1 y 2, y son de orden nuclear, sin dejar de lado que existen también familias monoparentales y familias extensas;

de acuerdo con la información obtenida en el diagnóstico realizado en el año 2015 por los directivos – docentes.

La Institución cuenta con 1850 estudiantes cuya repartición por niveles es:

- ✓ 6 grupos de Preescolar
- ✓ 22 grupos de Básica Primaria
- ✓ 16 grupos de Básica Secundaria
- ✓ 5 grupos de Media Técnica

Para desarrollar la formación la Institución Educativa Boyacá cuenta con una infraestructura equipada para la formación integral de las estudiantes suficiente y acorde con la estrategia pedagógica y el contexto institucional: 25 aulas de clase distribuidas en 1 bloque, todas cuentan con condiciones adecuadas de orientación, luminosidad, ventilación y acceso. Adicionalmente se cuenta con laboratorio de física, química y biología, una biblioteca, escenario deportivos, tienda escolar, sala de bilingüismo con 20 computadores, sala de atención psicológica, 2 salas de informática con un total de 45 computadores, 1 aula móvil dotada de 16 computadores portátiles y Video beam.

La Institución Educativa Boyacá de Pereira, sustenta su horizonte institucional en el modelo “Desarrollista – social” con una práctica pedagógica interactiva – participativa que potencializa el desarrollo de las estructuras cognitivas de la estudiante teniendo el profesor como guía y orientador, pero capaz de construir su propio proceso de conocimiento.

La inmersión de los estudiantes hacia el pensamiento crítico les posibilita comprender y aprender de forma reflexiva la manera de sentar posición respecto a cualquier situación o acontecimiento en su contexto de influencia, así como también genera en ellos un acercamiento cálido y confiable a otro tipo de pruebas que afiancen y confronten sus saberes previos con los avances obtenidos mediante el desarrollo de las habilidades mencionadas anteriormente y consideradas como habilidades propias del pensador crítico.

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados obtenidos por las estudiantes de la Institución Educativa Boyacá en las pruebas SABER 11 correspondientes al año 2015 en cuanto a los desempeños generales por área y su correspondiente desviación estándar.

Tabla 1. *Resultados SABER 11 – 2015, Institución Educativa Boyacá.*

ÁREA	PROMEDIO	DESVIACIÓN
Lectura crítica	53.1	7.6
Matemáticas	50.7	8.4
Sociales y Ciudadanas	54.8	7.6
Ciencias Naturales	51.8	7.9
Inglés	53.2	10.6
Razonamiento cuantitativo	51.5	9.1
Competencias ciudadanas	54.4	7.9

Un análisis de la información de la tabla permite evidenciar que si bien los promedios de las áreas evaluadas ubican la Institución en nivel alto de acuerdo a la clasificación efectuada por el Instituto Colombiano de fomento a la Educación Superior, la desviación estándar para cada una de las áreas es muy alta ubicándose en un rango desde 7.6 hasta 10.6.

Estos resultados evidencian la heterogeneidad existente en las estudiantes que presentaron la prueba en mención, lo cual se advierte como un posible fallo en el proceso de enseñanza que se realizan al interior del aula en la Institución y representan para ésta un punto crítico en los procesos de aprendizaje y apropiación del conocimiento por parte de algunas estudiantes de la misma.

En la tabla 1 en el área de Lectura Crítica la cual con base en los lineamientos del ICFES para estas pruebas, contiene tres procesos fundamentales e inherentes al pensamiento crítico, como lo son: acción interpretativa orientada hacia la comprensión de diversos sentidos inmersos en el texto, la acción argumentativa que pretende explicar las ideas que dan sentido a un texto a partir de la interpretación y por último la acción propositiva definida como una acción crítica, basada en la interpretación que le exige al lector acudir a sus saberes previos (ICFES, 2015).

Así mismo, las pruebas también contemplan los siguientes componentes: Función semántica de la información local que examina la implicancia de los elementos micro textuales como sustantivos, adverbios, pronombre y adjetivos, en el sentido que adquiere el texto, la configuración de sentido global que pretende relacionar lo explícito y lo implícito partiendo de una lectura global y finalmente el sentido del texto en relación con otros textos (ICFES, 2015).

Al analizar en detalle la información develada por la tabla se puede afirmar que el área de lectura crítica se encuentra ubicada en un puntaje promedio (53.1), con relación a las demás áreas evaluadas, acompañando este resultado una desviación estándar de 7.6.

Kurland (2003), afirma que la lectura crítica antecede al pensamiento crítico ya que, solamente cuando se ha entendido completamente un texto -lectura crítica- se pueden evaluar con exactitud sus aseveraciones -pensamiento crítico-. De este modo se encuentra relación entre los esfuerzos realizados en la Institución Educativa Boyacá frente al desarrollo de pensamiento de mejor calidad y los resultados obtenidos para el año 2015 en esta prueba.

Los resultados de la prueba SABER 2015 visibiliza un resultado bajo en el área de Ciencias Naturales con un promedio de 51.8 y una desviación estándar de 7.9, las competencias que desarrolla el área de Ciencias Naturales están direccionadas al uso comprensivo del conocimiento científico como la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos, la explicación de fenómenos continuos, la explicación de fenómenos como capacidad para explicar, comprender y argumentar con coherencia y finalmente, la indagación como capacidad para generar interrogantes y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y dar respuesta a esas preguntas.

Por lo tanto, se hace evidente la falencia que existe en las estudiantes de la Institución en cuanto a la apropiación y desarrollo de las competencias específicas del área de Ciencias Naturales, a la capacidad de analizar y resolver situaciones a través de la explicación de fenómenos, a la aplicación del método científico como estrategia para fomentar el espíritu investigativo y el aprendizaje de la Ciencia.

Sin embargo, al revisar los resultados obtenidos por las estudiantes en estas pruebas no puede desconocerse el proceso de enseñanza – aprendizaje en el cual han sido partícipes durante un largo período de sus vidas y con ello, es necesario abordar los niveles de desarrollo cognitivo entendiendo este como “una orientación progresiva hacia formas que posibilitarían un cada vez mayor entendimiento del mundo, además de una mayor capacidad de control y anticipación de la acción humana” Piaget (Citado por Yañez, 1993).

Otra definición de desarrollo cognitivo desde el punto de vista de Vigostsky plantea que es un “proceso social” desde el nacimiento, -consideró y argumentó a través de sus estudios que los factores genéticos representan o se posicionan en un nivel inferior en comparación con los factores sociales como determinantes del desarrollo- y acompañado por mediadores cercanos calificados con una competencia superior en cuanto al uso del lenguaje (Vielma y Salas, 2000, Cárdenas, 2011, Montañez, 1996, Papalia, et. al 2009).

De este modo, se posibilita la comprensión del tránsito que realizan los adolescentes desde su niñez, validando la importancia que adquiere la consecución de nuevas experiencias, prácticas y aprendizajes con el ánimo de reconocer que a través de éstos el pensamiento y las representaciones mentales favorecen su evolución cognitiva (Mounoud, 2001).

... Según Piaget, el desarrollo de los procesos que pueden dar lugar más tarde a la formación de conceptos tiene sus raíces en la primera infancia, pero aquellas funciones intelectuales cuya combinación constituye el fundamento psíquico del proceso de formación de los conceptos que maduran, se forman y se desarrollan al llegar a la edad de la pubertad (Cano de Faroh, 2007).

Desde esta mirada, es conveniente contrastar los resultados de las pruebas SABER 9°, para el mismo año -2015- y analizarlos por áreas y componentes, ya que ellos permitirán conocer los niveles académicos de las estudiantes de grado noveno de la Institución y así revisar nuevamente que logros se han obtenido con los procesos de formación en las diferentes áreas. A continuación se exponen los resultados globales de la prueba SABER 9 de aplicada en 2015:

En el área de Lenguaje el 68% de las estudiantes se encuentran en un nivel satisfactorio, 25% en nivel mínimo, 6% en nivel avanzado y un 1% en nivel insuficiente; sus componentes sintáctico y pragmático como fuertes y el semántico en débil.

Para el área de matemáticas, el 60% de las estudiantes se ubican en nivel mínimo, 25% en nivel satisfactorio, 1% en nivel insuficiente y 2% en nivel avanzado; su componente de comunicación está determinado como fuerte y los componentes de razonamiento y resolución como débiles.

En pensamiento ciudadano el 65% de las estudiantes se ubica es nivel satisfactorio, el 18% en nivel mínimo, el 16% en nivel avanzado y el 1% en nivel insuficiente; en sus componentes de argumentación, multiperspectivismo y pensamiento sistémico están determinado como débiles y el componente del conocimiento como fuerte.

Así, al contrastar los resultados de las pruebas SABER grados once y noveno correspondientes al año 2015, se observa que los rendimientos académicos de las estudiantes son en su mayoría satisfactorios, lo cual consecuentemente pone al descubierto la falta de afianzamiento en las habilidades del pensamiento superior como el ser crítico, creativo y metacognitivo.

Para el fomento del pensamiento crítico en el aula de clase, es necesario atender los planteamientos de Lipman, 1993 citado por (Tamayo, Zona, Loaiza, 2014; 25), al nombrar al educador como promotor en los estudiantes de la importancia de conservar la perplejidad, el asombro y la creatividad como rasgos característicos de la especie humana.

Desde otra perspectiva, el sistema educativo Colombiano, específicamente desde la Ley 115 de 1994, en la cual se dictan las disposiciones generales en materia educativa, se contempla “*el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico del país*” como uno de los fines primordiales de la educación.

Este escenario posible, hace parte del interés al que un gran número de instituciones educativas del sector oficial y privado ven la imperiosa necesidad de apostarle. Desarrollar pensamiento crítico en los estudiantes constituye hoy por hoy parte de los currículos y planes de estudio e incluso puede decirse que la postura inicial de este escenario nace de la vocación del docente y de su deseo permanente en formar ciudadanos reflexivos en torno a su realidad, capaces de interpretar las situaciones a las cuales se exponen comúnmente, seres idóneos para asumir postura y propositivos frente a realidades críticas que les permita desempeñarse, suscitar y promocionar en su contexto el desarrollo humano a la vez que puedan desenvolverse competentemente en sociedad (Villarini, 1998, volúmenes 3-4; 35).

Por lo tanto, se aprecia un número considerable de niños y jóvenes que ingresan al aula cada año con el propósito de recibir multitudinarios elementos y herramientas que le aportarán a lo largo de su vida, sin embargo sus apreciaciones y proyecciones carecen y denotan un bajo nivel de pensamiento crítico, si bien su pensamiento está condicionado por mediadores emotivos, sociales, políticos y culturales que lo emancipan también puede ocasionarles fracturas a las que seguramente no están preparados para reparar (Zapata, 2010; 16, Gonzales, 2007; 03, Parra, 2013; 01, (Villarini, volúmenes 3-4; 40).

Por pensamiento crítico y desde la competencia cognitiva se concibe a éste como la capacidad crítica, que hace referencia al fortalecimiento de habilidades como el análisis, la inferencia, la evaluación, la explicación, la interpretación, la autorregulación y la metacognición (Facione, 2007, p.5), con el propósito de generar en los educandos un acto formativo promotor de capacidades que lo conduzcan a una transformación tanto de índole cognitiva como social.

Desde lo social, se entiende como un proceso y producto interno de la mente que conduce al conocimiento (Berk, 1998), del mismo modo se adoptan las actividades mentales como la memoria, la atención, la simbolización, el análisis, la síntesis, la argumentación y la autorregulación (Ocampo, 2014: 4), siendo así, un acto que permea la actividad humana y permite la construcción de nuevos saberes, la aprehensión de cada contexto, el reconocimiento de sí mismo y del entorno, la formulación de interrogantes, la representación y validación de

nuevos planteamientos y el despertar hacia nuevas búsquedas de carácter académico y científico que contribuyan al desarrollo de un colectivo social.

Así mismo, (Marciales, 2003) enfoca la importancia del estudio y desarrollo del pensamiento crítico en función de la formación de ciudadanos responsables que garanticen el mantenimiento de una sociedad democrática bajo la concepción de que los sujetos activos en ella no solamente deben estar informados sino que deben participar activamente mediante la reflexión, el juicio analítico y la resolución adecuada de problemas de acuerdo a las exigencias de las situaciones planteadas.

Cuando los estudiantes asumen una postura responsable, están en la capacidad de afrontar un problema de manera racional, además pueden pensar críticamente e involucrar estrategias cognitivas inherentes y primordiales en los procesos reflexivos.

Si bien la tarea principal de formar ciudadanos críticos le corresponde a la escuela, este ejercicio reflexivo e importante debe propiciarse en otros escenarios diferentes al escolar como la familia y el contexto social, lo que seguramente posicionará a los estudiantes como “ciudadanos, conscientes y responsables” (Marciales, 2003; 13).

Involucrar y empoderar a la escuela de manera directa y permanente, posibilita la adquisición de aprendizajes orientados hacia el desarrollo del pensamiento crítico. Por lo tanto, desarrollar pensamiento crítico en el aula constituye un cambio eminente y un tránsito oportuno tanto para docentes como para estudiantes, al mismo tiempo genera un acercamiento cálido y confiable a otro tipo de pruebas que afiancen y confronten sus saberes previos y la adquisición de habilidades como el análisis, la inferencia, la evaluación, la explicación, la interpretación y la autorregulación (Facione, 2009), todas ellas habilidades propias del pensador crítico, propiciando una integralidad intelectual en los estudiantes y contribuyendo directamente a un cambio de actitud más reflexiva y responsable.

Es necesario entonces, relacionar las finalidades del sistema educativo Colombiano en cuanto al desarrollo de capacidades de tipo reflexivo y crítico, con las competencias globales de

las áreas fundamentales, el contexto estudiantil de la Institución Educativa Boyacá, los procesos cognitivos y su finalidad, al igual que las necesidades actuales de las escuelas públicas en orientar los procesos formativos bajo el ámbito de la reflexión continua, de una regulación permanente del aprendizaje, de la criticidad y la capacidad argumentativa frente a situaciones del contexto inmediato, de la creación y permanencia de un sistema que permita al estudiante conducirse desde la edad temprana a la formación crítica.

Una estrategia didáctica que le apuesta al desarrollo del pensamiento crítico mediante el trabajo colaborativo y el fomento por el espíritu investigativo es el semillero de investigación. De acuerdo con Moliner (1998) un semillero de investigación se asemeja en su significado etimológico al sitio donde se siembra y se crían las plantas para trasplantarlas, de este modo las universidades Colombianas han adoptado este término para sus grupos de estudio fundamentando el cultivo de las ciencias y las artes mediante la investigación, la enseñanza y el estudio profundo de diversas temáticas.

Desde la búsqueda de nuevas estrategias didácticas para mejorar los niveles de pensamiento en las estudiantes de la Institución Educativa Boyacá, se conformó un semillero de investigación con las estudiantes de grado séptimo para el año 2015; el objetivo principal de este grupo es la formación en el aprendizaje de la ciencia y el desarrollo del pensamiento científico a través de las actividades abordadas y desarrolladas con la utilización del método científico, y pretendiendo a través de esta investigación conocer *¿Cuáles son las habilidades del pensamiento crítico que se desarrollan a través del semillero de investigación de la Institución Educativa Boyacá?*

Esta propuesta investigativa pretende *aportar a las estudiantes que conforman el semillero de investigación en el desarrollo de pensamiento crítico en el área de Ciencias Naturales*, a través de la realización de diferentes actividades propias del método científico.

El pensamiento científico se caracteriza por un reconocimiento del espíritu científico donde incorpora una mente crítica, objetiva, racional, creativa e innovadora y está caracterizado por las cualidades intelectuales y morales, según Ruiz, (2000; 92) es una actitud o disposición

subjetiva del investigador que busca soluciones con métodos adecuados al problema que pretende resolver, en otras palabras es una actividad humana a la que se le imprime una dirección y se le ha señalado una meta planeada conscientemente.

Por su parte, el pensador crítico tiene dentro de sus habilidades la resolución de problemas, el análisis detallado de una información o un suceso y la reflexión de sus prácticas y actitudes frente a un contexto, por lo tanto, fortalecer el pensamiento y quehacer científico es conducente a desarrollar esas habilidades propias del pensamiento crítico.

La investigación busca a la vez, *identificar las habilidades del pensamiento crítico que se potencian a través del semillero de investigación*, estas habilidades están contempladas desde el componente cognitivo del pensamiento crítico, el cual se tomó como base para esta propuesta.

Dentro del componente cognitivo se escogieron cuatro habilidades del pensamiento crítico Milla (2012), que son:

- ✓ Analizar información
- ✓ Inferir implicancias
- ✓ Proponer alternativas de solución
- ✓ Argumentar posición

Además, el estudio pretende *caracterizar las estrategias que aportan al desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico mediante el semillero de investigación*, es decir, se pretende identificar por medio de los resultados arrojados en la aplicación de los instrumentos utilizados para las mediciones tanto inicial como final, cuáles de las actividades realizadas al interior del semillero aportaron significativamente al fomento de las cuatro habilidades trabajadas y en qué medida se produjo esa mejora.

Los instrumentos aplicados fueron adaptados de la tesis para optar al grado de Maestro en Educación, realizada por Milagros Rosario Milla Virhuez en Lima, 2012.

Las categorías abordadas en este estudio fueron pensamiento crítico, pensamiento científico, semilleros de investigación y desarrollo cognitivo. Mediante su análisis se comprendieron las relaciones existentes entre ambos tipos de pensamiento, sus destrezas y habilidades, su influencia en la transformación tanto cognitiva como emocional del sujeto y el aporte que realizan los semilleros de investigación en la apuesta por mejorar el pensamiento crítico.

Además, generó la comprensión de las diferentes etapas del desarrollo cognitivo, las motivaciones y actitudes propias del ser humano en cada una de estas etapas, especialmente en el tránsito hacia la adolescencia.

Como abordaje metodológico para esta investigación se empleó un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, por medio de un método cuasi experimental denominado “*Diseño pre-post test con un solo grupo*”, el cual es considerado como un conjunto de procedimientos o estrategias de investigación orientados a la evaluación del impacto de los tratamientos en aquellos contextos donde la asignación de las unidades no es al azar, y al estudio de los cambios que se observan en los sujetos en función del tiempo.

En el desarrollo de esta investigación se contemplaron 4 fases: conformación semillero de investigación, adaptación y aplicación del pretest, desarrollo de actividades en el semillero de investigación y adaptación y aplicación del posttest y análisis de la información.

Los instrumentos empleados fueron, inicialmente el pretest que permitió realizar una valoración inicial respecto a las habilidades del pensamiento crítico a evaluar (*analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas de solución y argumentar posición*); seguidamente las actividades del semillero de investigación que permitieron el abordaje de diferentes temáticas relacionadas con el área de Ciencias Naturales bajo el enfoque del método científico y finalmente el posttest que arrojó los resultados finales respecto al nivel de desarrollo de estas habilidades luego de un tiempo de intervención a las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación y quienes a su vez constituyen la población objeto de estudio.

La estructura del informe final se compone de dos partes principales: la primera; denominada “referente contextual”, la cual comprende tres capítulos iniciando con los antecedentes y estado del arte, un segundo capítulo; con los referentes teóricos – conceptuales y el tercero; con la metodología empleada para la investigación; en la segunda parte; denominada “construcción de sentido”, se aborda el capítulo cuatro comprendiendo éste; los resultados, la discusión, las conclusiones y las recomendaciones.

En el referente contextual; en su primer capítulo, se hace una revisión de diversas investigaciones realizadas en torno al pensamiento crítico, su aplicación desde diferentes áreas de formación y en distintos niveles como la básica primaria, secundaria y formación universitaria. Estas investigaciones permitieron conocer las perspectivas presentadas por los autores de las mismas, las caracterizaciones hechas en cada estudio acerca del tema, las estrategias empleadas para su fomento y desarrollo y las técnicas de evaluación del pensamiento crítico utilizadas en las diferentes etapas de desarrollo del individuo, haciendo especial énfasis en la etapa de la adolescencia por ser ésta, en la cual se encuentran las estudiantes objeto de estudio.

En un segundo capítulo se ubican los referentes teóricos - conceptuales de la investigación, tales como el pensamiento crítico, el pensamiento científico, los semilleros de investigación, el desarrollo cognitivo y la metacognición. Este apartado permitió construir una conceptualización abordada desde diferentes perspectivas teóricas de los autores que allí se mencionan y que trabajan cada una de estas categorías, lo cual aportó considerablemente a las investigadoras del presente estudio en su acercamiento de reflexión y comprensión frente a las mismas.

En el tercer capítulo, se expone el diseño metodológico bajo el cual se abordó el estudio y se presentan las fases desarrolladas durante el proceso investigativo y los instrumentos que fueron aplicados a las 25 estudiantes del semillero de investigación.

En la segunda parte; denominada “construcción de sentido”, se despliegan los resultados arrojados durante el proceso. Para ello, se emplea la presentación de los resultados generales por medidas de tendencia central que fueron obtenidos tanto en el pretest como en el postest por cada

una de las veinticinco estudiantes en las cuatro habilidades evaluadas, Milla (2012) (*analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas de solución y argumentar posición*) y cierra este apartado, el análisis comparativo entre dichos resultados.

Seguidamente, se exponen los resultados por medidas de posición, teniendo como base los valores normativos establecidos para el instrumento: *Test de Pensamiento Crítico*, adaptado para el presente estudio de la Tesis "*Pensamiento Crítico en estudiantes de quinto grado de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao realizada por Milla Virhuez (2012)*". Para este punto también se realiza un análisis comparativo de los resultados.

Para finalizar la presentación de los resultados, se muestra un análisis estadístico por edades y por niveles de las estudiantes que conforman el semillero de investigación, utilizando un diagrama de barras compiladas al 100%.

A continuación, se encuentran la discusión en donde se interpretan los resultados obtenidos por las investigadoras tanto a la luz de las teorías abordadas como del proceso realizado al interior de semillero de investigación para promover del desarrollo del pensamiento crítico; las conclusiones y recomendaciones del presente informe.

Para finalizar el documento producto de la investigación "*Desarrollo de pensamiento crítico en Ciencias Naturales a través de un semillero de investigación*" se ubican los anexos del mismo, así:

- ✓ **Anexo 1.** Actividades del semillero de investigación.
- ✓ **Anexo 2.** Pretest.
- ✓ **Anexo 3.** Rúbrica de evaluación del pretest.
- ✓ **Anexo 4.** Postest.
- ✓ **Anexo 5.** Rúbrica de evaluación del postest.

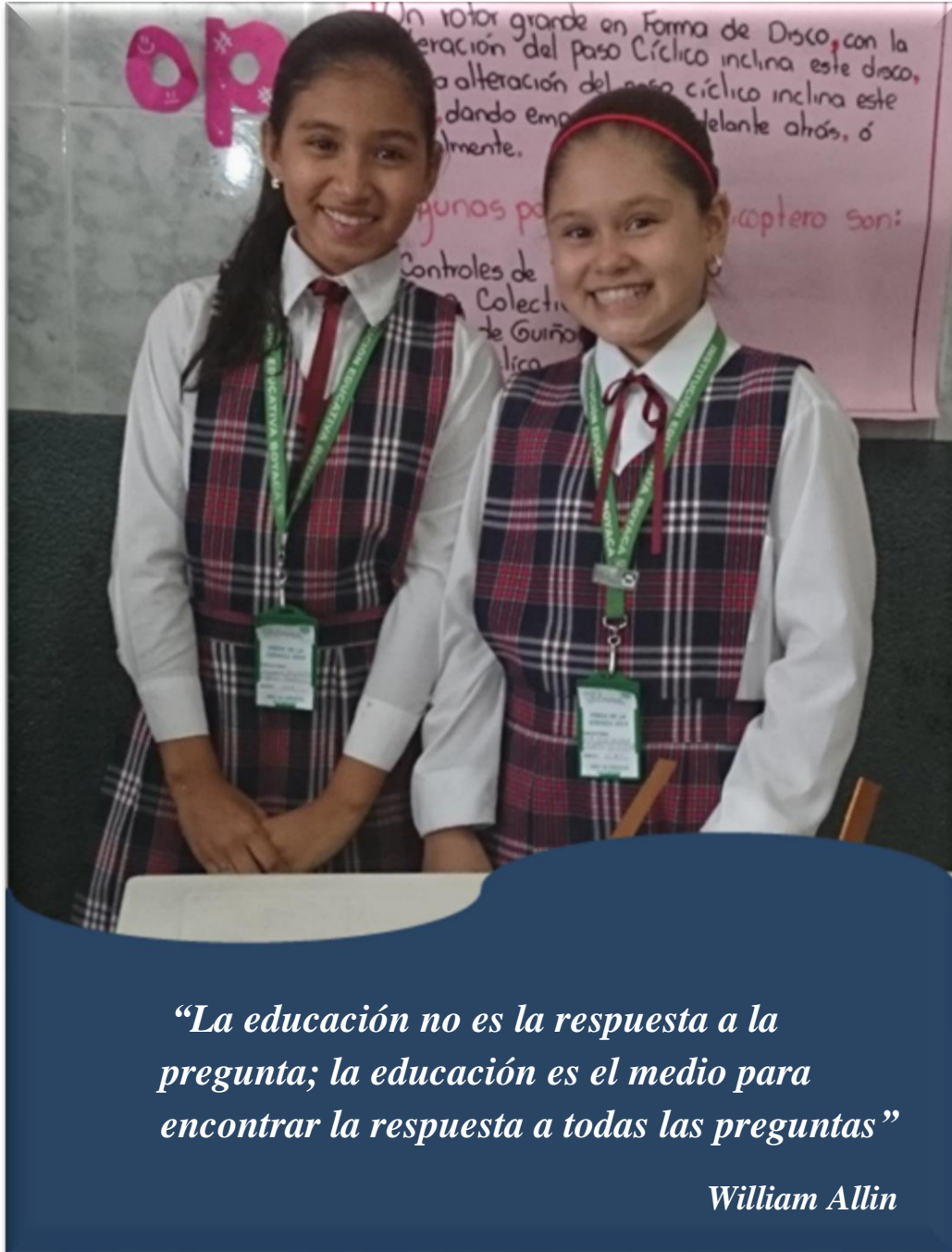


Ilustración 2. Exposición en Feria de la Ciencia, 2015 – Grupo 1.



I. Referente contextual

Capítulo 1:

Antecedentes y estado del arte

Para contextualizar el pensamiento crítico dentro de los procesos actuales de formación en las escuelas es necesario retomar la historia del mismo, abordando ésta desde la Grecia de Sócrates con las preguntas reflexivas de la “mayéutica” y la “academia” fundada por Aristóteles de Atenas (388 a.C.), más conocido como Platón, en esta escuela de carácter filosófico dedicada a investigar y profundizar sobre el conocimiento se realizaron valiosos aportes en el saber matemático y se construyeron teorías, entre ellas la teoría heliocéntrica. Este centro ha sido considerado como la primera escuela en donde, podría decirse, se formalizó el aprendizaje.

Sin embargo, los procesos de pensamiento continuaron evolucionando, en Grecia se generaron reflexiones racionales que permearon su vida democrática y permitieron que los pensadores asumieran posturas críticas frente a la vida política y, es en este momento histórico especialmente en el año 585 a.C. con Tales de Mileto donde inicia la perfección de las ideas, la inquietud acerca de si un planteamiento es verdadero o falso, la formulación de una hipótesis para ser comprobada a través del método ensayo – error, generando así, un evidente progreso en los procesos de pensamiento y cimentado la llamada tradición crítica entre los filósofos de la antigua Grecia.

Retomando las ideas socráticas, es importante mencionar su postura opuesta a las ideas sofistas, quienes plantean una crítica profunda al valor del conocimiento en términos de verdad expresado a través de sus tres tesis: (“Nada existe”, “si algo existiera, no sería cognoscible” y “si algo pudiera ser conocido, no podría ser expresado”); Sócrates debate estos planteamiento a través de la búsqueda de la naturaleza de la verdad y de la bondad verdadera, transformando la

opinión en concepto, la discusión en diálogo, la habilidad en virtud y la retórica en ética (Marciales, 2003).

Desde los tiempos de la Grecia antigua hasta los años comprendidos en la Edad media, otros pensadores, entre ellos: Santo Tomás de Aquino y San Agustín enfocaron sus trabajos en relacionar el conocimiento y la ciencia con la religión, la fe, la sociedad y la política; especialmente Santo Tomás de Aquino quien adoptó el sistema aristotélico y la tradición del pensamiento crítico sistemático reconciliándolo con la cristiandad.

Seguidamente el renacimiento con la llegada de las escuelas europeas en donde primaba el hecho de pensar críticamente sobre diversos aspectos de la vida del ser humano (Paul, 2000, citado en Marciales, 2003), y en las cuales se dio apertura a nuevos movimientos como el humanismo, la reforma protestante con Lutero y la nueva escolástica. Esta época es considerada por Fischl (1967) como un momento histórico que aportó valiosamente al desarrollo del conocimiento y a los procesos de aprendizaje.

En el siglo XVII, con la Revolución Científica se pusieron fin a las revoluciones políticas que enfrentaban la Colonia y la Monarquía sirviendo esto para generar un período conocido como la Ilustración, tiempo de transición centrado en ideas científicas que requirió repensar las concepciones sobre la naturaleza humana; sus principales exponentes fueron Descartes y Locke.

René Descartes (1596 - 1650), aproximó de manera visible el conocimiento con el desarrollo del pensamiento crítico a través de la escritura de varios postulados en donde incorporó una disciplina sistemática a la mente, la cual se aproximaba a los procesos de pensamiento que sustentaran el hecho de no dar algo por supuesto sin que fuera por sí mismo evidente e indudable (Marciales, 2003) utilizando para ello criterios como los sentidos, el mal uso de la razón, la falta de un criterio para distinguir el estado del sueño y la hipótesis del genio maligno como recurso argumentativo propuesto en las meditaciones metafísicas como la culminación de la duda metódica.

Son entonces hasta el siglo XVIII, las construcciones generadas en la Grecia antigua con sus filósofos, la edad media conocida como el período donde la iglesia católica tenía la potestad sobre la educación cimentando la transmisión del saber bajo las creencias religiosas, el renacimiento con la llegada de las escuelas europeas y su postura crítica frente a la sociedad, la ilustración, con la llegada de la imprenta y la educación simultánea, y los diferentes pensadores como Descartes, Locke y Newman, quienes a lo largo de la historia han dado apertura a la pedagogización de la infancia, asentado así las bases de la escuela formal en tiempos actuales y con ello, la emergencia e importancia del estudio y desarrollo del pensamiento crítico.

De este modo es posible comprender como a lo largo de la historia de la humanidad el pensamiento crítico ha estado presente y ha permitido el desarrollo en los diversos campos del conocimiento, influyendo así, sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje tanto en maestros como estudiantes de diferentes niveles de formación.

Ya para el siglo XX en la década de los 30, en el contexto americano los modelos educativos y su praxis han experimentado grandes cambios pasando de la enseñanza memorística al campo de los aprendizajes profundos que le permiten al sujeto la aplicabilidad de estos conocimientos en su vida cotidiana, es decir, cuando estos conocimientos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe y puede generar conexiones significativas a profundidad y extensión al igual que desarrollar la capacidad de efectuar múltiples operaciones mentales con los contenidos.

El aprendizaje profundo excede la adquisición y reproducción del conocimiento vinculándose a un nivel de comprensión más elaborado. El pensamiento crítico se encuentra estrechamente vinculado con el aprendizaje profundo ya que este último permite el desarrollo de habilidades propias del pensador crítico y a su vez implica procesos de pensamiento creativo y metacognitivo.

En una época más reciente, especialmente desde los años 90, diversos autores han centrado sus investigaciones en el pensamiento crítico, en 1997 Lipman lo aborda desde un enfoque social dándole una denominación de pensamiento de orden superior y el cual es

orientado por criterios formulados y particulares; por su parte (Santiuste, 2001 citado en Marciales, 2003) lo señala como un proceso metacognitivo haciéndose así mismo auto evaluable y optimizable.

En el mismo año, desde la Fundación para el Pensamiento Crítico Richard Paul y Linda Elder, lo definen como el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo, que presupone el conocimiento de las estructuras y estándares intelectuales más básicos del pensamiento y ese modo de pensar – sobre cualquier tema o problema – en el cual se mejora la calidad del pensamiento inicial (Paul y Elder, 2003).

El pensamiento crítico permite al sujeto potenciar sus habilidades cognitivas y sociales conducentes a la integralidad intelectual (Paul y Elder, 2005); premisa bajo la cual se define el aporte al desarrollo de los aprendizajes profundos, tanto en los sujetos formadores como en los sujetos en formación.

Otro referente actual es Peter Facione quien desde 1965 se ha dedicado a la investigación sobre pensamiento crítico describiendo en él las habilidades cognitivas de interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y auto regulación y a su vez indica las disposiciones requeridas por un pensador crítico como ser inquisitivo, sistemático, analítico, juicioso, buscador de la verdad, de mente abierta y de confiar en el razonamiento (Facione, 2007).

El pensamiento crítico, sus habilidades y destrezas, su aplicación y posterior evaluación se han convertido en una necesidad sentida en todos los ámbitos de formación y es por ello que investigadores de diversos contextos a nivel mundial se han ocupado de estas temáticas, ya que observan tanto desde la perspectiva docente como estudiantil las ventajas que ofrece a la sociedad la formación de sujetos críticos en los ámbitos de la cognición y de la emoción favoreciendo con esto los procesos de interacción social y de construcción y regulación del conocimiento. Algunos de estos estudios se exponen a continuación:

En investigaciones como las realizadas por Molina, Morales y Valenzuela (2016), Betancourth (2015), Galeano y Jaramillo (2015), Madariaga y Schaffernicht (2013), Lesmes y

Cardozo UNAD (2013), Roca (2013), López (2012), Milla Virhuez (2012), Lazo y Herrera (2011), Espitia y Reyes (2011), Pasek y Matos (2011), Vargas (2010) y Velásquez y Figueroa (2010), se observa la necesidad que surge entre los investigadores acerca de cómo se puede desarrollar el pensamiento crítico, sus habilidades y destrezas y la evaluación del pensamiento crítico en estudiantes de diferentes niveles educativos tanto en educación básica secundaria como en los primeros semestres universitarios; teniendo presente que para el caso concreto de esta investigación los estudiantes de básica secundaria en grado séptimo son la población con la cual se va a trabajar.

Estos informes que se describen a continuación han servido como sustento teórico para la presente investigación.

Según Candelaria Molina Patlán, Gloria Perla Morales y Jaime Ricardo Valenzuela (2016) autores del artículo *Competencia transversal pensamiento crítico: Su caracterización en estudiantes de una secundaria en México*; el pensamiento crítico constituye una de las principales apuestas de la escuela, teniendo en cuenta la multiplicidad de elementos cognoscitivos y reflexivos proporcionados a través del desarrollo del mismo.

Este planteamiento se efectúa en torno a la inminente llegada de la tecnología en todos los espacios que habita el estudiante; su contacto permanente debe conducir necesariamente a que desarrollen capacidades, competencias y actitudes propias en sociedad. La finalidad del presente estudio tuvo como fin determinar las características del estudiantado de secundaria considerado con dominio de la competencia transversal desarrollo del pensamiento crítico.

La metodología que acompañó el estudio es de corte mixta, por lo que se evidencian dos fases una cualitativa y otra cuantitativa. En la primera de ellas se recolectaron los datos proporcionados por 50 estudiantes de primer y segundo año de secundaria perteneciente a Monterrey ciudad de México; sus edades oscilan entre 12 y 14 años de edad y la segunda fase se aplicó la escala Likert; posteriormente se analizaron los resultados de tres maneras: un análisis descriptivo, psicométrico y de relaciones. El enfoque post positivista se utilizó para dicha investigación.

Así mismo, se destacan dos hallazgos, el primero de ellos obedece a las principales habilidades del pensamiento crítico resaltadas en las distintas edades; la resolución de problemas y el emitir juicios abanderaron el proceso; por su parte el segundo hallazgo permitió establecer que si bien la investigación se desarrolló en un grupo heterogéneo, las mujeres denotan capacidades y habilidades un poco más elevadas que los hombres.

En conclusión, los autores indican que los grupos donde se llevó a cabo el proceso investigativo demuestran interés hacia el aprendizaje y disposición hacia los desafíos, indicador que favorece el desarrollo del pensamiento crítico, teniendo en cuenta que la edad de los jóvenes participantes según su desarrollo evolutivo produce fuertes cambios que quizás chocarían con la inmersión de nuevos elementos académicos. Así mismo, destacan en los adolescentes valores como la solidaridad, la cooperación y el compartir, sin duda elementos de base hacia la exploración y desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico.

Otro estudio reciente titulado *Evaluación del pensamiento crítico en el trabajo de grupo*, por María Ángeles Andreu, Andrés y Miguel García Casas de la universidad Politécnica de Valencia España (2015), refleja la importancia del trabajo colaborativo y cómo a través de éste, los participantes deben efectuar tres formas de evaluación que les permita establecer el nivel de pensamiento crítico a lo largo de las actividades propuestas en torno al trabajo cooperativo.

Para ello se establecieron tres objetivos. El primero de ellos pretendía que el grupo de investigación definiera qué entendían por pensamiento crítico, a la par, establecer los criterios necesarios para medirlo tanto individual como colectivamente, el segundo pretendía hallar diferencias o no, entre las respuestas de los participantes, tanto colectiva como individual y finalmente el tercer objetivo estaba encaminado a un análisis de las opiniones efectuadas por el grupo de investigación en torno a las experiencias y aprendizajes.

Un total de 34 estudiantes de ingeniería de distintas nacionalidades ad portas de finalizar su carrera universitaria, entre 22 y 23 años de edad hicieron parte del estudio. La investigación tuvo dos fases importantes que permitieron determinar la variación de las puntuaciones en relación con las respuestas (análisis cuantitativo) y una segunda fase (análisis cualitativo) para

describir las experiencias, logros y dificultades en torno a actividades para identificar que conocían y cuáles habilidades del pensamiento crítico visibilizaban como grupo e individualmente. La metodología que intervino el proceso es activa

Según Andreu y García Casas (2015), resaltaron la aplicación y utilización de distintas habilidades de pensamiento crítico inmersas en las actividades basadas en problemas (ABP), además de aprender contenidos y visibilizar en sus actividades cotidianas habilidades que favorecerán su práctica profesional y académica.

En conclusión y como novedad, el estudio deja entrever que son los mismos estudiantes quienes se apoderan de los ejercicios, utilizan, ponen en práctica y demuestran (sin conocer de antemano su concepto) un gran número de las habilidades de pensamiento crítico, al identificar su concepto, propiciar formas para evaluarlo tanto colectiva como individualmente, además de diseñar instrumentos para condensar su medición.

A continuación, en el trabajo de investigación abordado por la doctora Sonia Betancourth Zambrano (2015) en la investigación, *titulada Desarrollo del pensamiento crítico en docentes universitarios*. Una mirada cualitativa. Cuyo propósito era desarrollar el pensamiento crítico en docentes del Departamento de Psicología de la Universidad de Nariño, visualizando el desarrollo del mismo en los futuros profesionales.

La investigadora escogió como referentes a Norris y Ennis (1989), Elder (2003), Paúl y Elder (2003), Paul (2005), Betancourth (2009), Velásquez y Figueroa (2011).

El objetivo de la investigación era determinar los efectos de un programa de intervención basado en la controversia, discusión socrática y juego de roles sobre el pensamiento crítico en los docentes del Programa de Psicología de la Universidad de Nariño. Para esto las habilidades que se escogieron fueron: posición personal, respeto por la posición del otro, realización de acuerdos, empatía y coherencia y si los contenidos o temáticas utilizadas estaban relacionadas con el quehacer laboral-grupal de los docentes universitarios.

El Tipo de investigación utilizado fue el enfoque cualitativo enmarcado en la investigación acción, la unidad de trabajo fueron 23 docentes del Programa de Psicología de la Universidad de Nariño, los instrumentos utilizados para la recolección de la información fue observación, diario de campo y registro de asesorías.

Es importante resaltar que para Paul (2005) las personas que piensan críticamente en su diario vivir analizan el razonamiento y después evalúan el razonamiento” (p.15), es decir, utilizan constantemente el pensamiento crítico. El mismo autor afirma que la mayoría de las competencias en el pensamiento crítico se traslapan, de modo que cuando el profesor desarrolla una habilidad, no puede evitar fomentar otras también, esto se debe a que las habilidades en el pensamiento crítico están interrelacionadas y funcionan mutuamente, en una relación dinámica; lo cual favorece la utilización de estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de clase.

El autor hace énfasis en que el pensamiento crítico no es moda, es una necesidad imperiosa en donde el ser humano aprende a tener criterio de decisión para pensar y actuar teniendo en cuenta parámetros claros tanto para él como para los demás, por lo que se hace necesario que la persona tenga una buena autoestima que le permita aceptar sus errores, aprender del otro, respetar las ideas de los otros y aceptar las contra argumentaciones o críticas que los otros realicen. Igualmente, que defiendan sus ideas con respeto y buenos argumentos.

Algunas técnicas de enseñanza utilizadas para desarrollar el pensamiento crítico usadas en la investigación fueron: La Discusión Socrática, La Controversia, El Juego de Roles.

La base de la discusión socrática es la pregunta que permite orientar al pensamiento del estudiante hacia la claridad, la lógica, el racionamiento y lo explícito. Los tipos de pregunta que se utilizan son: preguntas de clarificación, preguntas que prueban supuestos, preguntas que prueban razones y evidencias, preguntas sobre puntos de vista o perspectivas, preguntas que prueban implicaciones y consecuencias, preguntas sobre la pregunta (Paul, 2005).

Los pasos de la controversia giran en torno a la discusión entre dos grupos en torno a un tema con ideas opuestas, para después cambiar de posiciones y llegar a acuerdos sobre el tema tratado.

Los pasos del juego de roles son: dividir el grupo en dos o más subgrupos, asignar sobre una misma temática dos o más puntos de vista, representar los papeles apropiándose del papel, intercambiar los papeles con la misma idea que la anterior, socializar lo sucedido y analizar cada tipo de pensamiento y el nuevo que se ha construido.

Los resultados que se encontraron fueron, en cuanto a la posición personal: cada docente al inicio de la intervención tenía su propia posición personal acerca de cada temática trabajada. Algunos docentes manejaban posiciones con argumentos débiles, es decir, con pocos argumentos y sin evidencias relevantes.

A partir del trabajo realizado con las estrategias de desarrollo, los docentes enriquecieron las posiciones personales teniendo en cuenta las argumentaciones de los demás y de las contra argumentaciones tanto personales como de los otros.

Otro estudio, abordado por Ana Galeano y Natalia Jaramillo en su tesis de maestría (2015) de la universidad de la sabana, titulada *“Visibilización del pensamiento crítico en el planteamiento del proyecto vida”*, buscan no sólo generar espacios donde los estudiantes sutatausanos visibilicen su pensamiento sobre su futuro y piensen críticamente sobre sus proyectos de vida a fin de que amplíen su perspectiva y se cuestionen sobre lo que dan por hecho en relación a su futuro; sino también dar el primer paso para que un día estos jóvenes mejoren la calidad de vida propia y de su municipio: que construyan a las familias por convicción y no por accidente, tengan trabajos u oficios que los motiven e impulsen a innovar, se involucren y sean capaces de fomentar y construir políticas públicas y eduquen nuevas generaciones que estén dispuestas a ir más allá de las montañas.

Para lo cual se plantearon como objetivo principal en la investigación analizar los efectos de la implementación de rutinas de pensamiento, que desarrollen destrezas intelectuales y

disposiciones de pensamiento crítico, en la formulación del proyecto de vida de 7 estudiantes de último grado de bachillerato.

Para llevar a cabo dicha investigación los autores toman como referencia a Robert Ennis, en 1962, Presseisen (1986), Fisner 1965, Paulo Freire, Peña & De Barrios (1996). Linda Elder y Richard Paul (2003), Abello, Amar & Tirado (2004), Campos (2007), entre otros.

El artículo *Uso de objetos de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento crítico*, derivado de la investigación realizada por Patricio Madariaga y Martín Schaffernicht de Chile (2013), denota claramente la preocupación respecto a los estudiantes que ingresan a la educación superior y su bajo nivel de pensamiento crítico, lo que indudablemente para ellos hace que se incremente “la brecha que impide abordar integralmente el tema de la calidad de aprendizajes”.

Según Madariaga y Schaffernicht, son numerosos los estudios adelantados en las distintas universidades que pretenden medir el nivel de pensamiento crítico en el estudiante y de allí determinar rutas para su desarrollo, sin embargo el trabajo sigue siendo infructuoso.

Dentro del estudio se resalta que recientemente la (OCDE) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, ha presentado a los países adscritos una iniciativa denominada “Evaluación de la Educación Superior a través de los resultados de aprendizaje”, esta iniciativa pretende efectuar un diagnóstico y medir el nivel de pensamiento crítico y aptitudes genéricas en los estudiantes mediante la resolución de problemas a través de una prueba *online*.

Por lo tanto el objetivo central de dicho trabajo propone una metodología didáctica que posibilite el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de pregrado mediante el uso de objetos de aprendizaje contextualizados, entendiéndose esta estrategia como el uso de “cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para apoyar el aprendizaje”, además de esta acompañada por la orientación del docente, elementos indispensable en el buen desarrollo de la propuesta puesto que se debe combinar lo presencial con lo virtual desde sus contextos.

La metodología utilizada para dicho estudio fue de orden descriptiva debido a los elementos que la representan: definición del pensamiento crítico según varios autores, identificación de métodos y test para medirlo y finalmente exposición de estrategias para su desarrollo.

A modo de conclusión Madariaga y Schaffernicht enuncian la necesidad de generar un consenso en todo el sistema escolar a través de un “modelo didáctico genérico” y que se refleje principalmente en el sistema universitario.

A partir de allí las universidades generarían un modelo que permitiera comparar los niveles alcanzados en pensamiento crítico por las distintas instituciones de formación similar, que posibilitaría políticas públicas focalizadas respecto al mejoramiento de los aprendizajes.

En otro contexto, los autores Beatriz Amador Lesmes y John Jairo Cardozo Cardona UNAD (2013), en la investigación titulada *Argumentación y desarrollo de pensamiento crítico en entornos digitales de aprendizaje*, hacen una apuesta por el diseño de una estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en entornos digitales de aprendizaje.

En la revisión bibliográfica optan por abordarla desde dos perspectivas; primero indagando lo que se entiende por crítica en la filosofía para lo cual se revisa la propuesta de la Escuela de Frankfurt y como segundo punto investigan autores y sus aporte sobre cómo desarrollar pensamiento crítico en el aula y en especial en entornos virtuales de aprendizaje; para ello se toman como base las propuestas Zubiría (2006), Campos (2007), y Lipman (1997), Garrison & Anderson, (2005), y el diseño de entornos de aprendizaje constructivista de Jonnasen (2000), debido a que son propuestas que apoyan el desarrollo de didácticas dentro del aula.

Seguidamente en la estructura metodológica del informe plantean el diseño de una propuesta didáctica que es implementada en el curso Construyendo Ciudadanía, un curso electivo de la Licenciatura en Filosofía donde utilizan archivos de instructivos del uso del software “dívalo 2002” basado en el modelo argumental de Toulmin (1984), guías de actividades y rúbricas de evaluación.

La metodología, del estudio fue de carácter cuasi experimental con resultados cualitativos y cuantitativos, las técnicas utilizadas para la recolección de información fueron: La realización de grupos focales en donde se conocieron las percepciones de los estudiantes sobre el pensamiento crítico, la realización de talleres sobre el uso del software para la argumentación, el diseño del entorno de aprendizaje orientado hacia el desarrollo de la argumentación y el pensamiento crítico.

A manera de conclusiones los investigadores encuentran que los estudiantes formulan juicios, característica fundamental del pensamiento crítico y que además establecen discusiones con sus compañeros. Resulta preocupante que el uso de ontologías útiles para la expresión de citas, fundamentaciones e informaciones se encuentren en un bajo nivel. Finalmente si generamos una cultura de la discusión y la argumentación en los cursos se lograrían resultados significativos.

Judith Roca Llobet de la Universidad Autónoma de Barcelona en su tesis doctoral *El desarrollo del pensamiento crítico a través de diferentes metodologías docentes en el grado de enfermería*, inicia su investigación planteando la necesidad que posee la sociedad en la actualidad sobre formar ciudadanos responsables y comprometidos éticamente con la realidad que los rodea, especialmente para el caso de los estudiantes de enfermería y con base en esta premisa considera que el pensamiento crítico puede ayudar a afrontar esos retos tanto en función de la formación curricular y academia como de la práctica en la carrera de enfermería.

Es importante destacar que la investigación realizada se da a modo de continuidad al trabajo final del máster Recerca en Educació, *El Pensamiento Crítico en enfermería: análisis del rol y los componentes de una competencia clave (2010)*, cuyos resultados y conclusiones apuntaban hacia la importancia del desarrollo de esta competencia clave en el grado de enfermería.

El objetivo principal de la investigación es valorar el desarrollo de la competencia del Pensamiento Crítico a partir de la implementación de diferentes estrategias metodológicas de enseñanza aprendizaje, en el Grado de enfermería, lo que conduce también a plantear objetivos

específicos como comprender la competencia del pensamiento crítico desde una perspectiva multidimensional, identificar las estrategias de enseñanza aprendizaje que favorecen el desarrollo del pensamiento crítico, diseñar y aplicar en los estudios de enfermería un proceso planificado para el desarrollo de esta competencia y finalmente valorar la contribución de diferentes estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje al comparar los resultados obtenidos entre los participantes del estudio.

En los referentes teóricos la autora aborda las categorías de la investigación desde un informe amplio y profundo que da cuenta de la profesión de enfermería a través de una reseña histórica desde el siglo XX hasta la actualidad contemplando aspectos como las funciones principales, el marco legislativo, las reformas universitarias que han realizado en torno a este Grado, la formación en los contextos de los centros de formación y las competencias que deben ser alcanzadas por los estudiantes de enfermería.

Respecto al pensamiento crítico la investigadora inicia con un proceso de conceptualización que data desde el año 1941 con Glaser, nombrando en ese recorrido autores como Facione (1990), Siegel (1990), Ennis (1991), Scriven (1996), Lipman (2001), Paul y Elder (2003), Halpern (citado por Nieto, Saiz y Orgaz en 2009), Difabio (2005), Saiz y Rivas (2008), Alfaro-LeFvre (2009), Reguant (2011). Seguidamente se abordan los elementos del pensamiento crítico, las habilidades y destrezas, la evaluación, el razonamiento inductivo, deductivo, solución de problemas y su relación con la formación y práctica en la enfermería.

Paso seguido la autora realiza una descripción de las prácticas metodológicas docentes que se realizan en el aula para el desarrollo del pensamiento crítico, considerando estas prácticas metodológicas como productos de innumerables investigaciones e innovaciones que pretenden optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente para el caso de las estrategias para el pensamiento crítico se pretende que busquen potenciar el razonamiento, la reflexión, la metacognición, entre otras.

Según Roca (2013) las metodologías y actividades asociadas al desarrollo del pensamiento crítico, que fueron evidenciadas en la primera fase de su trabajo son:

- ✓ Metodologías: ABP, estudio de casos, enseñanza online
- ✓ Actividades: Lectura, elaboración de diario reflexivo, sesiones clínicas, portafolio, presentación a los compañeros, análisis de artículos, prácticas clínicas, diálogo entre iguales, trabajo en grupo (cooperativo), debates de grupo, tutoría dialógica, formación en taxonomías, jornadas, congresos, investigación, coevaluación y autoevaluación, sistemas de evaluación flexibles.

Es importante como plantea Roca (2013) la relación que existe entre la lectura y el pensamiento crítico ya que la muestra como un elemento que permite interpretar y valorar una información, apoyando su idea en Marciales (2003) quien afirma que el lenguaje es el instrumento que da forma al pensamiento, al saber y al hacer.

A continuación y luego de la apropiación conceptual en las categorías investigativas, se da paso al proceso metodológico cuyo enfoque se enmarca en dos elementos que son la naturaleza del estudio y su intencionalidad, lo que posibilita la utilización de un enfoque de investigación mixto para combinar técnicas de recolección de información y planteamientos metodológicos tanto de corte cuantitativo como cualitativo, por lo cual es considerada como una investigación descriptiva – explicativa.

El contexto en el cual se desarrolló la investigación es la facultad de Ciencias de la Salud en el Grado de Enfermería en su segundo curso, específicamente en el tercer semestre en la asignatura de Enfermería Clínica 1, durante un período académico 2011 – 2012, divididos en grupos de intervención y grupos de comparación. La investigación contempló el desarrollo de cuatro etapas denominadas: exploración, planificación, implementación y valoración final.

Los instrumentos de recolección de datos de acuerdo al enfoque mixto fueron, para la información de tipo cuantitativo se utilizó la prueba PENCRISAL diseñada por Saiz y Rivas como pre test y post test 8 y para la información de corte cualitativo, el diario de campo, diario reflexivo de los estudiantes y el cuestionario post de intervención. Posteriormente se realizó el análisis de cada uno de estos instrumentos.

La exposición de los resultados por parte de la autora permite evidenciar en un primer momento realizado mediante los diarios de campo de cada uno de los estudiantes la construcción de un concepto sobre pensamiento crítico como un producto del pensamiento, una actitud y una condición, y donde lo relacionan con tres niveles, el primero con los procesos cognitivos, el segundo con la vinculación a la acción y el tercero con las características hacia lo actitudinal. Otro resultado importante es la finalidad que los estudiantes le otorgan al pensamiento crítico asociándolo como un medio de razonamiento, solución de problema y toma de decisiones, elementos que resalta la autora como propias de la prueba PENCRIASAL.

Otro análisis importante se explica en torno a las actividades planteadas y asociadas a las estrategias de enseñanza aprendizaje: búsqueda de información, casos y situaciones clínicas, CMaps², debates en grupo presenciales, diario reflexivo, docente, lectura y análisis de artículos, sesiones de trabajo grupal y sesiones expositivas. De acuerdo con los resultados las tres primeras actividades en orden ascendente a las cuales los estudiantes las consideraron como más relevantes son: los debates en grupo, búsqueda de información y casos y situaciones clínicas.

Con el desarrollo de las actividades y el análisis correspondiente a cada una de ellas plasmado en los diarios reflexivos de los estudiantes la autora puede evidenciar que éstos hacen una valoración a lo aprendido en las sesiones para el desarrollo del pensamiento crítico y lo consideran como una competencia facilitadora o clave en el proceso de aprendizaje.

Respecto a los resultados de orden actitudinal el estudio investigativo permitió observar que los estudiantes que participaron en la investigación cumplieron con el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales lo que demuestra una actitud de compromiso con su propio aprendizaje.

En la intervención realizada a los estudiantes mediante el post test la autora evidencia un nivel muy bueno de satisfacción en los tres grupos en los que se dividió la población trabajada (I-ABP, I-Casis y I-Combi) frente a la implementación de estrategias docentes para abordar el

² CMaps es un software multiplataforma para crear mapas conceptuales, por medio de unas aplicaciones escritas en Java.

trabajo de pensamiento crítico, sin embargo no la percepción frente a los recursos varía en los grupos mostrando una satisfacción general. De este modo la autora afirma que el grupo I-ABP presenta una satisfacción global respecto a las metodologías docentes para el desarrollo del pensamiento crítico, siendo el diario reflexivo el recurso que posee mayor nivel de satisfacción por ser una herramienta innovadora.

En resumen los resultados que indica la autora permiten concluir que la mayoría de los estudiantes manifiestan haber desarrollado el pensamiento crítico en aproximadamente un 98,6% con la intervención realizada en el aula destacando el elemento razonar/cuestionamiento como el más favorecedor para este proceso de desarrollo del pensamiento crítico.

Roca finaliza su tesis doctoral afirmando que la búsqueda de la información relacionada con las estrategias docentes orientadas al desarrollo del pensamiento crítico en el Grado de enfermería le ha permitido construir un concepto de pensamiento crítico basado en Ennis (1991), Lipman (2001) y Saiz y Rivas (2008) y establecer mediante la intervención a tres grupos de estudiantes, cuáles estrategias, actividades y recursos favorecen más estas prácticas de aula y el proceso de enseñanza aprendizaje, aquí destaca favorablemente el uso del diario reflexivo y la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) como una estrategia docente que permite el desarrollo del pensamiento crítico más que otro tipo de estrategias, evidenciado en los resultados obtenidos del pre test y el postest. La autora también resalta que todas las metodologías empleadas se encuentran inmersas en un enfoque constructivista.

En la investigación, *Pensamiento Crítico en el aula*, Gabriela López Aymes de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en 2012, sostiene que pese a las múltiples investigaciones sobre educación y reestructuración curricular que se han generado en los últimos 20 años no ha sido posible cambiar en su totalidad el enfoque pedagógico orientado esencialmente a la adquisición de conocimientos, considerando al conocimiento esencial en el desarrollo del pensamiento pero no siendo éste un generador de pensamiento crítico. De esta premisa, rescata la autora la importancia que cobra la escuela como formadora de sujetos con pensamiento crítico, considerándolo como una habilidad de orden superior que debe ser organizado conceptualmente, coherente y persistentemente exploratorio.

López realiza un acercamiento al concepto de pensamiento crítico desde los autores más importantes que lo han trabajado, define sus habilidades como cuatro principales que son el conocimiento, la inferencia, la evaluación y la metacognición y sus capacidades centrándose especialmente en las quince que fueron estipuladas por Ennis (2011):

- ✓ Centrarse en la pregunta
- ✓ Analizar los argumentos
- ✓ Formular las preguntas de clarificación y responderlas
- ✓ Juzgar la credibilidad de una fuente
- ✓ Observar y juzgar los informes derivados de la observación
- ✓ Deducir y juzgar las deducciones
- ✓ Inducir y juzgar las inducciones
- ✓ Emitir juicios de valor
- ✓ Definir los términos y juzgar las definiciones
- ✓ Identificar los supuestos
- ✓ Decidir una acción a seguir e Interactuar con los demás
- ✓ Integración de disposiciones y otras habilidades para realizar y defender una decisión.
- ✓ Proceder de manera ordenada de acuerdo con cada situación
- ✓ Ser sensible a los sentimientos, nivel de conocimiento y grado de sofisticación de los otros.
- ✓ Emplear estrategias retóricas apropiadas en la discusión y presentación oral y escrita.

A continuación la autora describe los modelos de instrucción del pensamiento crítico en donde destaca la importancia de las tareas de escritura y del feedback del docente, además de considerar el contenido de la instrucción, el rol de la población a la que se dirige y el rol del profesor, también menciona los métodos de enseñanza haciendo referencia a cuatro de ellos que son: Modelo de evaluación procesual, de Mayer y Goodchild (1990); Modelo de pensamiento dialógico, de Paul et al. (1995); Modelo de comunidad de investigación, de Lipman (1998); y Modelo de la controversia, de Beltrán y Pérez (1996) y finaliza su informe con la evaluación del pensamiento crítico centrándose específicamente en el Pencilal diseñado por Saiz y Rivas (2012).

El informe de la tesis *Pensamiento crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao*, investigación realizada por Milagros Rosario Milla Virhuez en la Universidad San Ignacio de Loyola en Lima, Perú 2012, se cimienta en la pregunta problema ¿cuál es el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes que cursan el quinto año de secundaria en los colegios de Carmen de la Legua?, realizando un reconocimiento previo de las falencias que se poseen en las instituciones de educación públicas, privadas y parroquiales pese a las directrices del estado en su diseño curricular de 2009 a orientar las prácticas pedagógicas hacia el desarrollo de las capacidades del pensamiento crítico, asociándolas con las deficiencias metodológicas que aquejan el sistema educativo y resaltando la necesidad de apropiación de los docentes para favorecer los procesos formativos de los estudiantes y su desempeño cotidiano en el contexto.

La postura de la autora describe como las tendencias de la sociedad actual exigen que los desarrollos cognitivos de los estudiantes permeen su capacidad crítica frente al actuar cotidiano, frente a situaciones como el incremento de la información virtual, la proliferación de las redes sociales, el resurgimiento de ideologías totalitarias, la crisis de partidos políticos o la exagerada publicidad y propaganda del mundo del consumismo, con la finalidad de que estas experiencias les aporten como preparación para su edad adulta y a través de ellas puedan responder a las exigencias de índole social.

La finalidad de este estudio investigativo apunta a determinar el nivel de la capacidad de análisis de información, de inferir implicancias, de proponer alternativas de solución y de argumentar que poseen los estudiantes participantes, para ello se utilizó una metodología descriptiva simple diseñando un instrumento denominado prueba para pensamiento crítico que le permitió a la autora observar las variaciones durante el proceso que fue aplicado en abril de 2010 a 546 estudiantes empleando un tipo de muestra probabilístico definiendo 22 estudiantes para trabajarlo.

Los resultados arrojados por la investigación permiten apreciar que el nivel de pensamiento crítico es alto en 26 estudiantes correspondiente al 11.5% de la muestra, 135

estudiantes están ubicados en un nivel promedio equivalente al 60.2% y que 64 estudiantes, es decir, un 28.3% se encuentran en un nivel bajo de pensamiento crítico.

De acuerdo con los resultados finales de la investigación la autora cita a Piaget (1952) al indicar que en las personas entre los 11 y los 15 se inicia el estadio de las operaciones formales que facilita el desarrollo del pensamiento crítico por lo cual se hace evidente que los estudiantes se encuentran en un proceso de formación y aprendizaje en donde es necesario un entrenamiento permanente para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico; la autora también recalca la importancia de implementar programas de intervención educativa que propendan por la mejora del pensamiento en los estudiantes.

Las conclusiones finales de la tesis muestran que los estudiantes que cursan el quinto año de secundaria en los colegios del Carmen de la Legua corresponden al nivel promedio, acercándose al nivel bajo, lo que refleja que el desarrollo del pensamiento crítico no se encuentra en un nivel óptimo en estos estudiantes; en cuanto a las capacidades de analizar información, inferir implicancias los estudiantes se encuentran en niveles promedios y en niveles bajos se encuentran las capacidades de argumentar posición y proponer alternativas.

También son conclusiones de este estudio que el género no es un factor influyente para el desarrollo del pensamiento crítico y que los estudiantes del colegio parroquial de Carmen logran mejores resultados que los colegios privados ya que estos últimos sólo obtienen ligeras ventajas frente a los colegios públicos.

En 2012, Leontina Lazo Santibañez y Heidi Herrera Muñoz, en el Instituto de Química de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en Chile con su investigación *Aplicación de un modelo de intervención pedagógica que desarrolla estrategias de pensamiento crítico para estudiantes de carreras del área de las Ciencias*, que surge de la necesidad que observan las investigadoras respecto al por qué de enseñar ciencia y de la forma cómo debe enseñarse esta área, ya que ésta es considerada como uno de los mayores logros de la humanidad porque brinda la oportunidad de conocer los orígenes del hombre y comprender el universo; al mismo tiempo los autores argumentan la necesidad de replantear sus prácticas de aula.

Entre las consideraciones frente a la necesidad de enseñar Ciencia se sustenta bajo el programa internacional de evaluación PISA, en el cual un objetivo de la educación para adolescentes de 15 años es aprender sobre esta área, lo que les ayuda a analizar, discernir, concluir y argumentar en situaciones de la vida cotidiana, de otro lado las metodologías de la enseñanza apuntan hacia los aprendizajes aislados de los contextos reales de los estudiantes y los aprendizajes memorísticos y sin significado; también se hace alusión al gran número de maestros que enseñan Ciencias y que no poseen la formación adecuada para ello (Moenne, 2009; Mejía 2006 citado en Lazo y Herrera, 2012).

Por las razones expuestas desde esta perspectiva del problema, la investigación pretende la enseñanza de las ciencias y la química basado en una metodología de desarrollo de pensamiento crítico sustentada en el juicio y el razonamiento, el pensamiento crítico debe contemplar tres elementos básicos que son: el contexto, las estrategias y las motivaciones.

La metodología empleada para el estudio es la investigación – acción el cual se encuentra fundamentado en una perspectiva constructivista del estudiante ya que éstos apropian las herramientas que se les van entregando para avanzar en su proceso de aprendizaje y lo cual se refleja en la dimensión dialógica del pensamiento crítico.

Inicialmente se contempla una primera etapa que hace alusión al estudio de la dimensión dialógica (argumentar, discutir, debatir) a través de la lectura y debate de textos científicos relacionados con las temáticas del curso; esta dimensión fue evaluada por medio de un instrumento denominado Cuestionario Dimensión dialógica, adaptado de Santiuste (2001) que consta de 15 preguntas y 5 opciones de respuesta, tipo escala Likert, que van desde totalmente de acuerdo hasta totalmente en desacuerdo. Las preguntas fueron categorizadas así:

- ✓ Dimensión dialógica propiamente tal
- ✓ Escuchar y expresar
- ✓ Expresión escrita
- ✓ Lectura dialógica

Los estudiantes que participaron en la investigación fueron 120, de los cuales 73 son hombres y 47 mujeres, todos ellos estudiantes del curso de química general; en la aplicación de la primera etapa se pudo evidenciar el nivel de desarrollo en el cual se encontraban estos estudiantes, ya en la segunda etapa la intervención trató del análisis de lecturas contextualizadas y la posterior aplicación de esos contenidos (modelo atómico de la materia, modelo mecánico cuántico y las teorías del enlace de valencia), a través de la resolución de cuestionarios y elaboración de redes conceptuales.

Los resultados obtenidos en este proceso investigativo dan a conocer en el pre-test que los estudiantes muestran debilidades en torno al desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico relacionadas con la comparación, consideración de nuevos enfoque y razonamiento lógico ya que la mayoría de los estudiantes obtuvo ponderaciones por debajo del 50%; en el caso de las inferencias se observa una igualdad entre el número de alumnos que cumple medianamente el criterio con el que no lo cumple y respecto al criterio de toma de decisiones, éste ampliamente demuestra que la mayoría de los estudiantes no lo poseen.

Aplicado el post-test se observa que la categoría de comparación alcanzaron el máximo puntaje, es decir un 100%, igual sucede en la consideración de nuevos enfoques y el razonamiento lógico.

Para el criterio comparación la totalidad de los estudiantes alcanzaron un nivel bueno y la misma cantidad de alumnos se ubican en nivel satisfactorio en el criterio de consideración de nuevos enfoques, sin embargo para el razonamiento lógico los estudiantes continúan en un nivel deficiente, ninguno de ellos se ubica en intermedio lo que las investigadoras explican mediante el hecho de que algunos estudiantes ascienden al nivel bueno y otros descienden a nivel bajo.

Haciendo una comparación final entre los resultados del pre-test y el pos-test se puede observar que los estudiantes presentan mejores desempeños en los criterios relacionados con habilidades de comparación, consideración de nuevos enfoques y toma de decisiones.

Las autoras concluyen del estudio investigativo que la utilización de este tipo de estrategias permite a los estudiantes mejorar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, la comprensión de los contenidos y la forma de vincularlos con su entorno social, todo esto reflejado en la argumentación que los alumnos formulaban a las distintas problemáticas planteadas.

A continuación el informe del *Desarrollo del pensamiento crítico a través de la lectura del cuento infantil (cuentos de los hermanos Grimm)*, tesis de Jennifer Espitia Castañeda y Elizabeth Reyes Sánchez en la Facultad de Ciencias de la Educación de Universidad Libre, en Colombia 2011; en la cual las autoras de la investigación presentan el hábito lector como uno de los ideales a alcanzar en el proceso de enseñanza aprendizaje tanto desde los lineamientos educativos gubernamentales como de las instituciones educativas y los docentes, especialmente los del área de Lengua Castellana y al mismo tiempo evidencian a través de una lectura del contexto del Colegio Universidad Libre enfocada en los grado 501 y 502 el bajo nivel de interés y motivación de los estudiantes hacia este proceso. Por ejemplo cuando los estudiantes deben leer, analizar y presentar síntesis de libros, las entregas son tardías, en algunas oportunidades se limitan a copiar apartes encontrados en diferentes medios como el internet y se hace notoria la falta de compromiso frente al proceso lector.

Desde esta perspectiva nace la presente investigación, cuya pregunta problema, ¿Cómo desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes de quinto de primaria del Colegio Universidad Libre a través de la lectura del cuento infantil (Cuentos de los hermanos Grimm)?, pretende aportar una solución a la problemática descrita a través de la lectura como escenario idóneo para el desarrollo del pensamiento crítico.

El estudio además de desarrollar pensamiento crítico en estudiantes de grado quinto de primaria del Colegio Universidad Libre pretende observar y evaluar el trabajo de lectura realizado con el proyecto “diario lector”, proponer estrategias de lectura del cuento infantil como herramienta para el desarrollo del pensamiento crítico, crear y aplicar talleres de lectura, establecer criterios de comprensión lectora (micro habilidades) que posibiliten evaluar el pensamiento crítico en estos estudiantes.

Las autoras consideran que la propuesta es innovadora debido a que adopta la metodología del Aprendizaje basado en problemas (ABP) favoreciendo la resolución de problemas de acuerdo a situaciones cotidianas y propias de su contexto y propenderá por proponer talleres de lectura entre la comunidad educativa.

Las bases teóricas que sustentan el estudio se enfocan en la descripción del concepto de pensamiento crítico desde autores como Huitt (1993), Thomas y Smooth (1994), Linda Elder y Richard Paul, John Dewey (1909) y Matthew Lipman; paso seguido se aborda el cómo se desarrolla en pensamiento crítico desde el informe investigativo realizado por la Universidad de Georgia en 2003 en el que se describen nueve estrategias:

- ✓ Aprendizaje inductivo, en donde el alumno hace uso del conocimiento previo. Clasifica información que posteriormente le ayudará a sacar conclusiones y dar sentido a aquello que ha leído.
- ✓ Expresión metafórica, permite la comparación para la enseñanza de nuevos conceptos o la ampliación de los mismos. Hace que el alumno tenga una nueva perspectiva del contenido.
- ✓ Toma de decisiones, requiere que el alumno utilice su propio criterio y sus habilidades intelectuales para tomar o evaluar decisiones frente a un problema ya sea de él o de otros.
- ✓ Logro de conceptos. Por medio de la ejemplificación el estudiante formula hipótesis que luego serán probadas y redefinidas.
- ✓ Aprendizaje integrado centrado en el alumno. Se tiene en cuenta el cómo aprende y qué quiere aprender el estudiante para posteriormente relacionarlo con su aprendizaje.
- ✓ Círculo del conocimiento. En ésta se promueven las discusiones a través de un interrogante, luego se analizan y finalmente se llega a una conclusión.
- ✓ Comparación y contraste. Se basa en la similitud y diferencia de un tema determinado.
- ✓ Indagación/misterio. Ésta se basa en el descubrimiento de lo desconocido a partir de preguntas, acertijos y adivinanzas que despierten la curiosidad del alumno.
- ✓ Enseñanza interdisciplinaria estratégica. Es la integración de contenidos de diferentes áreas.

Seguidamente se hace un análisis de comprensión lectora, su modelo, competencias y micro habilidades que permite desarrollar, finalizando con la importancia del cuento en la literatura infantil.

El enfoque investigativo utilizado es de corte cualitativo ya que busca describir la realidad y cómo la experimentan sus actores, en la cual se emplea el método aprendizaje basado en problemas (ABP) el cual apunta a la solución de problemas y estimula el trabajo en pequeños grupos, allí se fomenta la participación activa de cada uno de los integrantes del grupo. Las investigadoras no realizaron pruebas iniciales pero se apoyaron en un instrumento que poseían llamado diario lector que consiste en registrar por período los resúmenes de los libros vistos cada período con sus respectivos dibujos, como evidencia se tomaron fotos de manera aleatoria en los grupos.

Luego de esta etapa se desarrollaron ocho talleres para fortalecer y dinamizar el trabajo realizado con el diario lector y de este modo fortalecer el pensamiento crítico y sus habilidades de interpretación, argumentación y proposición, estos talleres fueron aplicados a los estudiantes de grado quinto semanalmente y cada uno de ellos tenía duración de 60 minutos. Los instrumentos de recolección de información fueron los registros fotográficos y pruebas escritas del diario lector, la aplicación de los talleres y el cuadro de evaluación.

Los estudiantes que participaron en estos talleres fueron 60 entre niños y niñas, del grado 501 y 502, sus edades están entre los 10 y los 12 años, poseen un estrato socio económico medio y el colegio Universidad Libre está ubicado en la localidad de Engativá.

Los resultados le permitieron demostrar a las investigadoras que el progreso de los estudiantes es evidente ya que a través del seguimiento al desarrollo de las micro habilidades del proceso lector se pudo observar que hubo un acercamiento a la identificación de ideas principales en los cuentos, a la identificación de palabras claves y su reemplazo por otras más conocidas por ellos, mejoró la capacidad de síntesis para dar ideas tanto generales como concretas y en la habilidad de argumentación las respuestas dadas fueron expresadas desde su sentir y pensar justificando su respuesta con lógica y coherencia.

Las conclusiones presentadas en el informe final permiten apreciar que se realizó un seguimiento y evaluación al proceso de lectura de estos estudiantes mediante la apropiación de cuentos infantiles, el cual como herramienta de trabajo en la clase de Lengua Castellana cobró gran importancia para desarrollar el pensamiento crítico; también se concluye que el método del aprendizaje basado en problemas o ABP favoreció esta dinámica de trabajo en grupo y la realización de los talleres con los estudiantes que si bien experimentaron con situaciones ficticias propias de los cuentos, éstas pueden aportar significativamente al momento de relacionarlas con su contexto y su realidad.

En el mismo año 2011, Pasek y Matos con su trabajo *Capacidades intelectuales vinculadas al pensamiento crítico*; realizaron un estudio que partía de la necesidad actual de formar ciudadanos críticos, capaces de construir aprendizajes significativos y desarrollar habilidades cognitivas que potencien la toma de decisiones, la flexibilidad y la tolerancia a la ambigüedad y quienes consideran éstas como habilidades cognitivas básicas del pensamiento que se enmarcan según Sánchez (2000) citado por Pasek y Matos (2011) dentro de las habilidades del pensamiento básicas como análisis, síntesis y comparación, y las de orden superior como la toma de decisiones, la resolución de problemas y la formulación de hipótesis.

El objetivo general de la investigación apunta a determinar las capacidades vinculadas al pensamiento crítico que poseen los estudiantes de la carrera educación integral de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR), Núcleo Valera, debido a lo importante que serán ellos los maestros formadores de nuevas generaciones en Venezuela, por ende, deben ser sujetos críticos y reflexivos frente a su conocimiento y sus prácticas educativas.

Los referentes teóricos de esta investigación describen la inteligencia según Sternberg (1987) y el pensamiento según Piaget e Inhelder (1982) y posteriormente según Sánchez (2000) se explica la relación entre ambos; el pensamiento crítico es abordado y descrito desde la mirada de Richard Paul destacando en éste las capacidades de evaluar, discutir, analizar, juzgar, explicar, describir, argumentar y demostrar.

Se realizó una investigación de tipo descriptiva con un enfoque positivista, contando con una población de 35 estudiantes inscritos en el curso Formulación de Proyectos Socio comunitarios, cursado en el último semestre de la carrera de educación integral. La muestra seleccionada fue probabilística de 28 estudiantes, a quienes se aplicó un cuestionario de ocho preguntas abiertas. El instrumento fue validado por psicólogos y especialistas en metodología. La confiabilidad se realizó por medio del coeficiente alfa de Cronbach, arrojando como resultado 0,79, por lo que se consideró confiable.

Las autoras de la investigación exponen los resultados de acuerdo a las capacidades evaluadas, así:

En la capacidad de evaluar se evidencia en la gran mayoría de los estudiantes (85.7%) limitaciones en esta capacidad pues no aplican procesos de juicio y no explican claramente su acuerdo o discrepancia frente a la situación problemática planteada.

En la capacidad para discutir, los resultados muestran que no se realiza debate real, lo que contradice con la postura de Díaz Hernández sobre los beneficios del trabajo grupal y tampoco se contrasta con los beneficios del debate para fortalecer las posturas personales.

Para la capacidad de análisis, se observa que los estudiantes presentan grandes dificultades para analizar textos, repercutiendo esto en el desarrollo de su capacidad crítica, por ende el desarrollo del pensamiento crítico.

En la capacidad de juzgar se obtiene un resultado del 89,3% al haber excluido un 10.7% que no contesto, quienes demuestran que aparentemente no realizan el proceso de emitir juicios de forma apropiada.

Respecto a la capacidad de explicar, ninguno de los 28 estudiantes encuestados realizó el proceso de forma adecuada, relacionado con listar causas, describir los factores y evidenciar la influencia de cada factor, por lo tanto se infiere que se presentan limitaciones para explicar hechos, repercutiendo negativamente en el desarrollo del pensamiento crítico.

En la capacidad para describir es posible afirmar la poca capacidad descriptiva demostrada por los estudiantes, pues no siguen el proceso, no establecen un objetivo como guía, eligen muy pocos aspectos del objeto y no lo ilustran en detalle. Se puede afirmar que no están desarrollando la habilidad de pensar críticamente.

Para la capacidad de argumentar se puede señalar que la mayoría de los estudiantes (89,2%) responden a una pregunta realizada según su parecer y convicción, sin embargo, sus razones no las apoyaron con evidencias por lo que es posible afirmar que, si bien los estudiantes expresan una posición con claridad, presentan limitaciones para ofrecer argumentos que la sustenten.

Y en la capacidad de demostrar, se destaca que sólo el 39,3% de los estudiantes presenta evidencias para sustentar una acción de incumplimiento de su parte, sin embargo no realizan el proceso completo de la demostración puesto que ninguno de ellos manifestó que trataría de clarificar la situación con fundamentos lógicos.

Con base en los análisis realizados fruto de la encuesta aplicada el informe en sus conclusiones permite evidenciar que la mitad de los estudiantes tienen limitaciones para describir y, la mayoría, entre el 60% y el 100%, muestran severas limitaciones en cuanto a sus capacidades para evaluar, discutir, analizar, juzgar, explicar, argumentar y demostrar, pues no aplican los respectivos procesos. Esto permite inferir que no están desarrollando las capacidades vinculadas al pensamiento crítico. Por lo cual es evidente la necesidad de proponer un conjunto de estrategias que favorezcan su desarrollo.

En el informe final de *El desarrollo del pensamiento crítico en los alumnos del noveno grado del año escolar 2008-2009 de la Escuela Americana de Tegucigalpa: Una mirada al desarrollo curricular de la asignatura de estudios sociales en Inglés*, realizado por Anahí Vargas Fernández en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en Tegucigalpa en 2010, el cual nace de la inquietud de su autora frente al interrogante sobre si los estudiantes del grado noveno han desarrollado pensamiento crítico como producto del desarrollo curricular.

El objetivo principal se enfoca en analizar las prácticas pedagógicas de los maestros con los estudiantes de grado noveno a fin de valorar si el pensamiento crítico se promueve en los educandos, con lo cual pretende aportar a la solución de una necesidad personal y profesional ya que en sus palabras percibe al estudiante como un ser pensante, pro activo, creativo, capaz de analizar y tomar decisiones, capacidades que asocia directamente al pensamiento crítico.

Su estudio tiene un enfoque mixto orientado por un diseño transeccional descriptivo ya que los datos fueron recolectados en un tiempo único y sus principales actores fueron los maestros del área de estudios sociales en inglés y los 53 estudiantes del grado noveno que fueron tomados como muestra; las técnicas de recolección de información fueron la encuesta, el análisis de contenido, la observación estructurada y el test de lápiz y papel.

Las conclusiones más relevantes a las que permitió llegar el estudio fueron que el currículo de estudios de la Escuela Americana de Tegucigalpa corresponde a una teoría curricular tecnológica y tradicional y contempla en su estructura la inclusión del pensamiento crítico como teoría y objetivo, sin embargo el maestro no hace una constante reflexión de su práctica pedagógica y por tanto las intervenciones didácticas han perdido su valor en los procesos al interior de aula resultando como consecuencia que los docentes no propician el desarrollo del pensamiento crítico.

Por su parte la investigación *Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de las carreras universitarias de mayor demanda de El Salvador*, investigación de María Judith Velásquez de Suárez y Hugo Ernesto Figueroa Morán en la Universidad Tecnológica de El Salvador, en el año 2010 manifiesta que el desarrollo del pensamiento crítico en los niveles de educación superior cobra gran importancia en las políticas educativas de El Salvador, por tal motivo este proceso investigativo pretende determinar el nivel de desarrollo y las diversas variables que inciden en el aprendizaje del pensamiento crítico, para así poder diseñar propuestas pedagógicas encaminadas a fortalecer esta capacidad.

Por tal motivo la pregunta problematizadora del trabajo investigativo se plantea así: ¿Cuál es el nivel de desarrollo de pensamiento crítico que alcanzan los estudiantes universitarios?; este

interrogante cobra gran importancia al interior del claustro académico debido a que para la Universidad su prestigio social radica en el cumplimiento efectivo del encargo social con el fin de transformar la sociedad desde diversas dimensiones y para ello es fundamental establecer el nivel de desarrollo de pensamiento crítico que alcanzan los estudiantes o graduados de la Universidad y cómo incide esto en su desarrollo personal y en el ámbito laboral.

Los antecedentes teóricos de la investigación se enmarcan hacia la definición del adjetivo crítico desde corrientes como la filosofía y el escepticismo, en pensadores como Hume, Kant, Vigotsky y Piaget; también se abordan diversas perspectivas del pensamiento crítico, entre ellas se encuentran Lipman (1987), Villarini Jusino (2004), Ennis, Facione (2007); a su vez que hace un recorrido por la descripción de los procesos actitudinales del pensamiento crítico y su medición al igual que la relación existente entre pensamiento crítico, investigación y educación.

La investigación inicialmente apunta hacia determinar el nivel de desarrollo del pensamiento crítico de estudiantes de carreras de mayor demanda en las universidades privadas de El Salvador y con ello poder evaluar el desarrollo de diferentes habilidades del pensamiento crítico, revisar si existen diferencias entre este desarrollo de habilidades, establecer un comparativo del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico entre hombres y mujeres y determinar si existe relación directa entre estas habilidades y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

La metodología utilizada para este estudio fue descriptiva cuantitativa y ex post – facto, evaluando el pensamiento crítico con el Test de California (CCTST 2000) diseñado por Peter Facione, Noreen Facione, Catherine Winterhalter teniendo como base en Informe Delphi, elaborado por The American Philosophical Association en 1990, el cual contiene 34 preguntas con respuesta múltiple que evalúan en pensamiento crítico en situaciones de la vida diaria. La elección del instrumento se realizó con base en el respaldo desde diferentes estudios de validación, confiabilidad y adaptación en México y Centroamérica.

La población universitaria ascendía a 106.099 estudiantes de 26 universidades, de las cuales se seleccionaron 6 universidades del sector privado que fueron:

- ✓ Universidad Centroamericana José Simeón Cañas
- ✓ Universidad Dr. José Matías Delgado
- ✓ Universidad Modular Abierta
- ✓ Universidad Pedagógica de El Salvador
- ✓ Universidad Tecnológica de El Salvador

En la investigación participaron estudiantes de ambos sexos cuyas edades se encuentran entre los 21 y los 45 años cursando el cuarto o quinto año de su carrera, que a su vez son las de mayor demanda en las universidades seleccionadas, así:

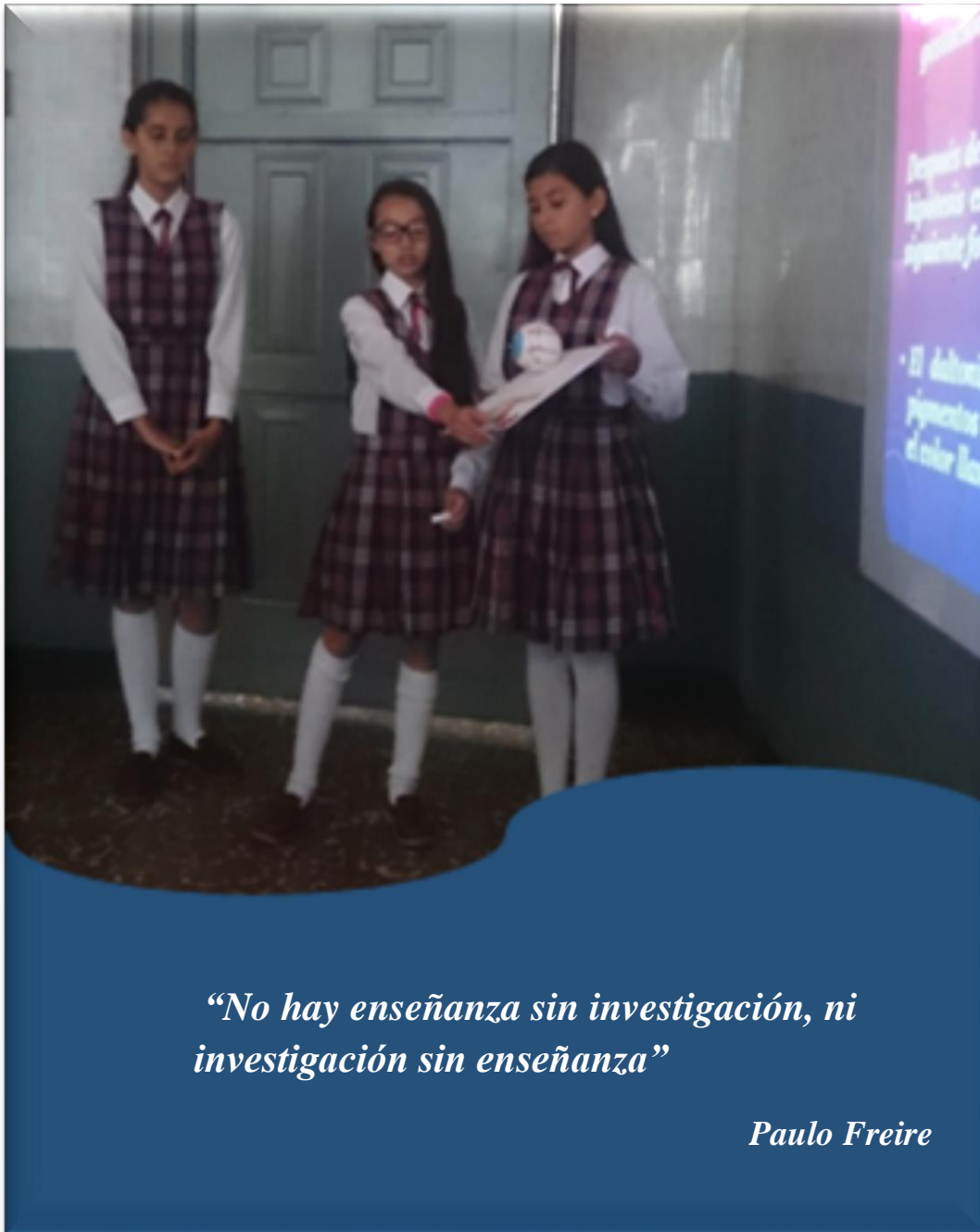
- ✓ Licenciatura en Ciencias Jurídicas
- ✓ Licenciatura en Contaduría
- ✓ Licenciatura en Administración de Empresas
- ✓ Licenciatura o Ingeniería en Informática y Sistemas
- ✓ Licenciatura en Educación

Los autores presentan como resultado principal que la media obtenida en la aplicación del instrumento CCTST 2000 es de 11.25 en donde el puntaje máximo fue de 26 y el mínimo de 3, dejando con ello en evidencia la desventaja de la población salvadoreña frente a otros países de América Latina. También es importante resaltar el análisis descriptivo que se hace en la investigación sobre los resultados de las habilidades del pensamiento crítico en donde un punto determinante es la diferencia significativa encontrada entre las habilidades y las diferentes carreras a excepción de la habilidad de evaluar. Las habilidades valoradas en el estudio fueron: Análisis, razonamiento deductivo, razonamiento inductivo, inferencia y evaluación.

Luego de analizar los resultados obtenidos en el estudio se plantean una serie de variables que pueden ser las causas del bajo nivel de desarrollo del pensamiento crítico en estos estudiantes, primero un alto porcentaje de ellos estudian y trabajan simultáneamente y luego el nivel académico de los estudiantes al ingresar a cursar estudios universitarios.

Como conclusiones finales de este estudio se asocian los factores motivacionales al desarrollo del pensamiento crítico, teniendo presente que este desarrollo se produce a lo largo del proceso evolutivo de la persona humana, también que es una actitud de personas que poseen disposición hacia la búsqueda de la verdad, que en el desarrollo de sujetos críticos tienen un papel importante los docente y sus aportaciones en este campo hacia sus estudiantes y por último considerar que si bien todos los seres humanos son pensantes no implica que todos sean pensadores con sentido crítico.

Las anteriores investigaciones develan la importancia del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico en todas las edades del ser humano, mediando este proceso por actividades y metodologías aplicadas en diversos contextos y procesos tanto sociales como educativos. Así, se evidencia por parte de las autoras la pertinencia investigativa de la presenta propuesta.



“No hay enseñanza sin investigación, ni investigación sin enseñanza”

Paulo Freire

Ilustración 3. *Exposición en Feria de la Ciencia, 2015 – Grupo 2.*



Capítulo 2: Referentes teóricos - conceptuales

2.1. Pensamiento Crítico.

Definir conceptual y contextualmente pensamiento crítico supone un entramado importante para quienes en su proceso educativo posibilitan su inmersión y desarrollo. Antes de identificar los principales aportes que vienen modelando su sustento, es necesario conocer su origen, referenciar su historicidad e hilar su tránsito por la modernidad, especialmente la influencia y la apuesta en el campo educativo.

Así pues, Saladino (2012 citado en Marciales, 2003), inicia definiendo etimológicamente el término *Pensamiento* como “un sustantivo construido a partir del verbo pensar, que proviene del latín *pensare*” y da continuidad al término *crítico* procedente del “griego *kritikos*, latinizado como *criticus* y que en español se intercambia con la palabra crítica o crisis”.

Suele suceder que la mayor parte de las actividades cotidianas implican el uso del conocimiento, aunque éste se promueva en algunas oportunidades de manera acrítica. Podría suponerse que debido a los continuos bombardeos por multiplicidad de información proveniente de los medios masivos de comunicación, los sentidos están altamente expuestos, forzando al pensamiento en una ubicación, significado y uso distante al real sentido asignado en otrora por los filósofos para indicar los verdaderos procesos reflexivos (García, 2012, Marciales, 2003).

Consideremos entonces que se entiende por “pensamiento” y que posicionamiento le ha generado cuando se acopla con el término “crítico”.

Ruiz, (2006; 12) indica que “*El pensamiento* se define como la derivación mental de elementos mentales (pensamiento) a partir de las percepciones”. La creación o recreación de los pensamientos se llevan a cabo mediante las representaciones mentales que el individuo realiza mediado por las experiencias que su entorno le ofrece, por lo tanto mientras más vivencias asigne en su desarrollo evolutivo, será viable que pueda equilibrarlas con las ya existentes y resignificar gradualmente la construcción de un pensamiento más reflexivo.

Planteamiento que es apoyado por, Piaget y Vigotsky (2000), al indicar el pensamiento como un grado superior de la acomodación y asimilación, ambos son producto del medio y se traducen a esquemas representativos de las vivencias, éstas son comprendidas tras nuevas experiencias, al igual que el individuo cuando se ve obligado a resolver y revelar situaciones tras los conflictos que percibe y vivencia.

Por su parte, Melgar (2000) indica que “una de las características en el pensamiento está encaminada a producir nuevos sentidos, ya sea para conductas posteriores o como conducta final”. Una manera distinta hacia la adquisición del conocimiento y construcción del pensamiento, está determinada por el modo en que se equilibra lo que aprende con lo que está llegando, posibilitando un ciclo gradual de cambios y nuevos esquemas representativos, permeados siempre por la multiplicidad de experiencias e intereses.

Experiencias que se forman también, de acuerdo al tipo de pensamiento involucrado en las situaciones cotidianas. Según Facione (2007), cuando el individuo se enfrenta a nuevas formas de pensar y requiere tomar decisiones, su pensamiento opera de manera combinada mediante dos acciones que se asisten mutuamente, “la intuición y la reflexión” permitiendo “procesar cognitivamente” y actuar directamente sobre las decisiones.

La primera acción de pensamiento interviene notoriamente cuando el individuo debe establecer un juicio de valor y se lleva a cabo por medio de las opiniones y recuerdos vividos, esta acción opera en situaciones donde el tiempo es apremiante así que se le conoce por ser instintivo, reactivo y acelerado.

Por su parte la acción de pensamiento reflexiva actúa bajo situaciones que requieren decisiones pero bajo elementos más de orden razonable, sin desconocer que puede ser influenciada por una interpretación errónea, no deja de permearse de juicios bien articulados. El individuo debe valerse de “un análisis cuidadoso, evaluación, explicación y autocorrección” acción que “anticipa analíticamente lo que sucederá después, con juicio maduro, imparcialidad, eliminando prejuicios y buscando la verdad”. Esta última acción surge como base para la formación del pensamiento crítico. (Facione, 2007, p.12).

✓ **Antecedentes históricos del pensamiento crítico.**

Un primer momento histórico en la construcción y evolución del pensamiento crítico, parte desde la época prehistórica. El hombre provocaba sus primeros “actos o pensamientos intuitivos” al verse en la obligación de satisfacer sus necesidades básicas y enfrentándose a un medio hostil y demandante. (Ruiz, 2006, p. 2).

Progresivamente sus necesidades básicas se modificaron y a su vez el desarrollo de su inteligencia, los métodos y técnicas requirieron experiencia y razonamiento; seguidamente su existencia fue cobrando valor y su realidad implicó el reconocimiento de su historia, de las personas cercanas, poco a poco fue tomando conciencia de sí mismo y marcando una clara diferencia entre él y los demás animales.

El complejo tránsito, produjo procesos cognoscitivos importantes en el hombre y su coexistir. Su actuar lo condujo a ubicarse en un eslabón más alto denominado “pensamiento de orden superior”. Las necesidades modificaron su eslabón procedimental y de pensamiento, puesto que las actividades efectuadas durante las jornadas diarias, requirieron mayores esfuerzos tanto físicos como mentales. (García, 2012 y Ruiz, 2006, p. 6)

Sus actividades requerían solucionar desde problemas simples a complejos, tomar decisiones, asignar sus deberes a otros miembros del grupo, utilizar herramientas para la caza y el traslado de un sitio a otro para preservar su especie, entre otros. Su campo de acción fue

aumentando y con él un sinnúmero de interrogantes, que posibilitaron un mayor dominio tanto de sus actos como de su pensamiento. Este recorrido facilitó que su pensamiento paulatinamente se adecuara a los cambios de su entorno y le permitió construirse poco a poco como un hombre que podía reflexionar sobre sus actos y emitir juicio sobre determinado suceso. (Ruiz, 2006, p. 2).

Se entiende así, la disponibilidad de escenarios reflexivos, analíticos, interpretativos y problematizadores como la base del pensamiento crítico, (Saladino, 2012, p. 2).

A este planteamiento se adhiere Tamayo (2011, p. 215), al indicar que lo anterior hace parte de una “compleja serie de actividades cognitivas que actúan conjuntamente”. A la par, Saiz y Rivas (2008), intervienen precisando las habilidades inherentes a este pensamiento y por lo tanto en las que necesariamente se debe formar todo individuo, ellas están comprendidas como: “capacidad de argumentar, de plantear hipótesis, emitir juicios de probabilidad, de emitir juicios, decidir o resolver bien problemas complejos”.

Así mismo, Sarmiento (citado por García, 2012, p. 9), enuncia que ya décadas atrás pensadores como Platón, Aristóteles y Sócrates, hicieron estos mismos planteamientos, siendo este último, cerca de la década de los años 30, el primero en emplear el pensamiento crítico como una táctica para llegar al conocimiento, de allí se desprende su método conocido por la indagación y/o exploración de nuevas ideas o conceptos, la mayéutica.

En la utilización de su método establecía hipótesis y posteriormente las verificaba a través de preguntas las cuales debían ser respuestas por un segundo interlocutor. Este ejercicio permitía constatar que el conocimiento podía ser claro y puntual si era sujeto a un inexorable método de cuestionamiento.

Del mismo modo, Aristóteles (como se citó en Ruiz, 2006, p. 5) enuncia un elemento importante durante sus investigaciones respecto al pensamiento crítico; el desarrollo progresivo de una teoría de verdad, que rechaza la validez de las creencias, deseos y

opiniones. Para él, “los seres humanos tienen además la capacidad de pensar o razonar” y si bien en algunas situaciones cotidianas actúan de manera intuitiva, normalmente sus acciones están precedidas por actos de pensamientos razonables que los diferencian de otras especies vivas.

Por su parte, Según García (2012), para Platón existe un principio más cierto. Realizar juicios reales y verídicos, sustentados a través de una explicación y acciones posibles a través del conocimiento científico, acompañado de un análisis minucioso, significa un modo crítico de abordar la realidad, por lo tanto el papel desempeñado por la mente es sin duda complejo pero trascendente, puesto que promueve el desarrollo de un pensamiento más crítico.

Pensamiento que se retoma desde la edad media, la edad moderna, el período de la ilustración y la edad contemporánea; episodios trascendentales y producto de numerosos avances y transformaciones en cuanto al pensamiento crítico se refiere. Grandes pensadores como Santo Tomás de Aquino, Tomás Moro, Emanuel Kant, Karl Marx, John Dewey y René Descartes privilegiaron a través de sus búsquedas e investigaciones conceptos y aportes necesarios. (Zapata, 2010, p. 9-10)

Según García (2002), estos pensadores concadenaron sus hallazgos época tras época desde ámbitos y posicionamientos diferentes, pero hacia una misma apuesta. Los procesos reflexivos e indagativos conducentes a la búsqueda permanente e interaccionista de la realidad, estableciendo como premisa la construcción del pensamiento crítico basaba en “pensar sobre el pensar”.

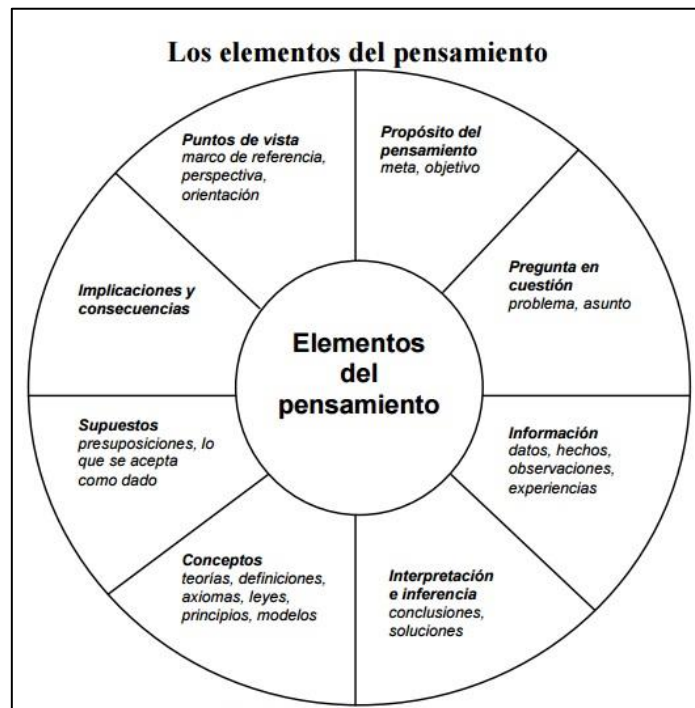
Sin embargo, su mirada hacia el hombre, les inquietaba. Al individuo se asignan funciones y éste estáticamente las desarrolla sin proponer o criticar su origen o su finalidad, además de no involucrarse en los procesos de razonamiento ni cuestionar su realidad. Por lo que era necesario que los procesos reflexivos se fortalecieran, para fracturar las cadenas de la ignorancia y posibilitar una comunicación democrática y abierta, donde los juicios tomen posicionamiento respecto a las realidades en las cuales se encuentran inmerso. La criticidad de

los pensamientos promueve reflexiones constantes que permean los espacios socio-culturales de coexistencia.

Finalmente, para estos filósofos, las reflexiones abordadas desde las conductas y pensamientos, inducen a la exploración de nuevas posibilidades, adaptándose a las exigencias y necesidades de su medio. Así mismo, desde la multiplicidad de vivencias y aprendizajes se enriquece y se potencia el desarrollo del pensamiento crítico. (Zapata, 2010).

En consonancia con los planteamientos anteriores, Paul y Elder (2003) definen el pensamiento crítico como un “modo de pensar” relacionado en cualquier campo de acción y sobre cualquier tema, situación problema o contenido. Este modo facilita “mejorar la calidad del pensamiento”; en consecuencia para ellos el pensador crítico está en la capacidad de visibilizar los siguientes elementos:

Ilustración 4. Elementos del pensamiento.
Tomado de Paul y Elder, (2003).



El pensamiento crítico, como se planteó líneas atrás no corresponde a un tema que resulte poco abordado, por el contrario, su importancia e implicación en los distintos campos del saber proviene de siglos atrás y en la actualidad, numerosos movimientos lo vinculan principalmente al campo educativo, su inmersión pretende producir ruido y establecerse como una filosofía de vida. (Limón y Carretero; 2004, p. 04).

El campo educativo, se presenta entonces como el vehículo principal hacia la formación de ciudadanos con capacidad de actuar con criterio y reflexionar críticamente ante una situación problémica, independientemente donde pueda ejercer como profesional; por lo tanto para Lipman (citado por Marciales, 2003, p.13) los profesionales tienen en sus manos la delicada misión de “juzgar bien” acerca de las decisiones que afectarán a un número importante de individuos, y parte de esta responsabilidad está consignada en la educación quien debe propender no solo hacia los aprendizajes, sino también hacia el desarrollo del pensamiento.

Posición que Tamayo (2011, p. 215) reafirma al considerar que uno de las finalidades de la educación implica la formación de ciudadanos responsables tanto con el desarrollo individual como social, considerando de este modo que el desarrollo del pensamiento contempla factores tanto cognitivos como actitudinales.

A su vez, Saiz y Rivas (2008, p.4) se adhieren a este planteamiento al considerar que pensar críticamente le corresponde a un ciudadano consciente, responsable y reflexivo, apuesta que debe abanderar la escuela, así como también desde ella sea posible el desarrollo de competencias y aptitudes comunicativas, analíticas, propositivas, reflexivas, críticas, colaborativas y argumentativas.

Estas competencias cobran valor y se convierten en un reto importante para los docentes hacia la formación del pensamiento crítico; sin embargo un número significativo de adolescentes e incluso adultos llegan a los ambientes escolares sin la capacidad de usar reflexivamente sus conocimientos.

Según, Madariaga y Schaffernicht (2013), la situación posiblemente no es ajena a los contextos familiar y educativo. Un número importante de procesos cognitivos representados por estudiantes jóvenes tienden a carecer de criterios para analizar la información a la que están expuestos, identificar las implicancias de dichos contenidos, argumentar críticamente sobre ellos y plantear soluciones reales y confiables que le permitan emitir un juicio válido.

Un gran número de investigaciones destacan que los estudiantes sobre todo en básica secundaria o media aún no han desarrollado habilidades de pensamiento crítico, así como lo reconoce Gonzáles (2007) en su texto “¿Por qué enseñar pensamiento crítico?”, indicando por lo tanto, la necesidad que puedan “pensar críticamente” para enfrentar las exigencias y demandas de la globalidad. (Lutte, 1991, p.48)

Abordar la formación de pensamiento crítico, en una de las etapas de desarrollo evolutivo más crucial para el individuo, supone antes que nada identificar los tránsitos, rupturas y modificaciones que suscitan en este periodo, posibilitando la comprensión del pensamiento adolescente, así como también las implicaciones que conllevan desde el campo educativo si se favorece la formación de las habilidades de pensamiento. Una labor sin duda dispendiosa representa hoy la formación de pensamiento crítico en adolescentes, no solo porque requiere de permanencia, sino por las dicotomías metamorfosis que cruzan esta etapa de vida.

En la actualidad, la importancia que ha cobrado el desarrollo de habilidades de pensamiento en el aula, es indiscutible, lo que indica una avalancha cuantiosa de distintas denominaciones, ello implica reducir más no excluir cuatro tipos: (Arguin y Luna; 1994, p. 01)

- ✓ **Habilidades de razonamiento:** Encierra la lógica inductiva, deductiva y analógica, a su vez desprende las capacidades argumentativas y contrargumentativas.

- ✓ **Habilidades de solución de problemas:** Resalta la selección de la información relevante, toma de decisiones, planificación, elección, identificación y evaluación de metas adecuadas, oportunas y viables.

- ✓ **Estrategias de aprendizaje:** Indica una estrecha relación con técnicas y hábitos de estudio, así como estrategias que exigen un nivel cognitivo superior.
- ✓ **Habilidades metacognitivas:** De las tres anteriores, sin duda las que requieren un mayor nivel cognitivo, entre ellas se encuentra la autorregulación, planificación organización, monitoreo y evaluación.

Una contribución importante a la descripción anterior la evidencia Lipman, (citado por Accorinti, 2002. P. 14) en su artículo “conceptos para la libertad” Según él, tanto niños como adolescentes desde su cotidianidad y con la orientación escolar, pueden promover “discusión, debates, reflexiones, ideas, indagación y sospecha en todas las áreas del conocimiento, en todos sus niveles y áreas, dentro y fuera de la misma.” Es por lo tanto posible que a través de un acompañamiento permanente, generación de ambientes favorables, procesos secuenciales y motivación por parte del estudiante, éste pueda desempeñar una postura crítica desde y hacia su realidad.

... Quizás el pensamiento multidimensional o crítico no sea algo enseñable, (quizá no se pueda enseñar a otros a pensar por sí mismos) pero se puede crear el mejor ambiente posible para que el pensamiento multidimensional se desarrolle. Las niñas, los niños, las adolescentes y los adolescentes desarrollan pensamiento multidimensional en sus comunidades de investigación. Un tiempo acogedor, es una de las mejores maneras de fomentar que ellos y ellas aprendan a pensar por sí mismas-os, y que nosotros y nosotras aprendamos a pensar por nosotros mismos. (Accorinti, 2002, p. 14)

La combinación de estas habilidades, facilitarían el desarrollo del pensamiento crítico en los adolescentes, permitiendo que por sí mismo aprenda a pensar y reflexione sobre sus acciones a la vez que establece la manera propicia para fortalecer sus habilidades intelectuales.

Hablar de los adolescentes implica tener en cuenta los cambios físicos, sociales y psicológicos a los que se ve expuesto; esta etapa vital provoca modificaciones tanto individuales

como colectivas; estas últimas, los impulsan, incorporan y posicionan como agentes sociales críticos, favoreciendo la búsqueda de la autonomía y la libertad a través de consensos de verdad.³

Durante este periodo de vida, el adolescente posee la capacidad de especular y enunciar hipótesis, logrando así una mente mucho más lógica, también puede en esta etapa generar posiciones argumentativas respecto a algunos temas propiciados por otros adultos. Esto indica claramente que los cambios que surgen en la adolescencia no sólo son físicos, también cognitivos; el adolescente está en la capacidad de reflexionar y reevaluar pensamientos y preceptos originados en su infancia. Del mismo modo, durante esta etapa desarrolla el “razonamiento hipotético deductivo”, aunque su capacidad para realizar coherentemente estos actos se va dando a medida que transita y construye su vida mediante experiencias enriquecidas por su entorno social. (García, 2004, p.47)

✓ **Pensamiento crítico en la adolescencia.**

Un aspecto interesante en las transiciones adolescentes, se evidencia tras recientes investigaciones. La formación de habilidades, posibilita en el adolescente el desarrollo de sus potencialidades, así como también la apertura comprometida, responsable y participativa en su entorno social. El texto de la UNICEF sugiere la creación e intervención de propuestas y programas desde los 9 a los 11 años de edad. Esta edad indica un momento clave que facilita la formación de la conciencia y la voluntad entre niños y niñas. Los procesos de transformación experimentados en el periodo adolescente, visibilizan no solo cambios físicos, sino también cambios en el desarrollo cognitivo.

A continuación se exponen algunas disposiciones que caracterizan esta etapa de vida.

³ UNICEF y Red de Apoyo por la Justicia y la Paz. 2011. Desarrollo adolescente y derechos humanos.

Tabla 2. Áreas y curso del desarrollo adolescente.
 Tomado de UNICEF, 2011.

ÁREAS Y CURSO DEL DESARROLLO ADOLESCENTE		
ÁREAS DEL DESARROLLO	Pre-adolescencia 9 -12 años (ellas) 10 - 12 años (ellos)	Adolescencia temprana 12-14 años (ellas) 13 – 15 años (ellos)
Desarrollo cerebral	<ul style="list-style-type: none"> • Un cambio gradual ocurre del pensamiento egocéntrico al <u>sociocéntrico</u>. • La noción de conservación es adquirida. • Hay un incrementado deseo de nueva información pero el lenguaje aún es concreto. • Hay poco desarrollo aún del lóbulo prefrontal.] 	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamientos más abstractos son utilizados (operaciones formales). • Muchos adolescentes adquirirán todas las nociones de conservación en esta etapa. • Aún es poco el desarrollo del lóbulo prefrontal, particularmente entre los muchachos.
Desarrollo emocional	<ul style="list-style-type: none"> • Ocurre un incremento gradual de la autoconciencia, con fluctuaciones en la autoimagen e incrementos de sentimientos de vergüenza. • Hay una necesidad emergente de mayor privacidad, individualismo y autonomía de los padres. • Hay un cambio gradual de la moralidad pre-conventional (premios y castigos) a la moralidad convencional (reglas de la sociedad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Un alto nivel de autoconciencia y fluctuaciones en la autoimagen están presentes. • El nivel de estrés se incrementa principalmente en las muchachas. • Hay un incremento de la dependencia emocional de las amistades. • Emergen habilidades para reflejar sentimientos en las relaciones con un sentido internalizado de sí mismo (por ej. “yo no debería sentir rabia”). • Una moralidad convencional es asumida.
Desarrollo social	<ul style="list-style-type: none"> • Las demandas académicas y sociales se incrementan. • La supervisión de los padres está presente pero comienza a decrecer gradualmente, acompañada por un incremento gradual en los conflictos entre las y los preadolescentes y sus padres. • La susceptibilidad a la presión de los pares se incrementa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se anda mucho tiempo en sub grupos sociales y/o solo. • Emerge el interés por el sexo opuesto. • Se permanece menos tiempo con los padres, la supervisión parental se <u>decrementa</u> y los conflictos por la independencia se incrementan. Se esperan nuevos privilegios sociales. • La susceptibilidad a la presión de los pares alcanza su pico.

En concordancia con el planteamiento anterior, Piaget (1991), indica que entre los 11 o 12 años, se visibiliza un “giro decisivo”; el pensamiento de niño se inicia el pensamiento formal, caracterizado por un modo de reflexión más amplio y superior, aplicado a hipótesis, deducciones y proposiciones.

... las operaciones formales facilitan, efectivamente, al pensamiento un poder totalmente nuevo, que equivale a desligarlo y liberarlo de lo real para permitirle trazar a su antojo reflexiones y teorías... Esta es una de las novedades esenciales que opone la adolescencia a la infancia: la libre actividad de la reflexión espontánea. (Piaget, 1991, p. 85-86)

Con relación a las potencialidades, recursos cognitivos y/o habilidades desarrolladas en la edad adolescente; según Fierro, Onrubia y García (citados por la UNICEF, 2011, p.21), éstas

contribuyen e inciden notoriamente sobre cuatro aspectos importantes enmarcados en la formación del pensamiento crítico: interpretación de la realidad, solución de planteamientos complejos, conformación de su identidad y forma en que define y ejecuta “su proyecto de vida”.

... En esta etapa, algunos casos el desarrollo cognoscitivo desemboca en el estadio del pensamiento formal o lo atraviesa en el sector lógico-matemático o en otros sectores, social, práctico, literario, artístico. Es posible que se elaboren otras formas del pensamiento adulto sin la mediación del pensamiento formal. En todo caso, está establecido que el desarrollo cognoscitivo no se detiene durante la adolescencia, sino que continúa, cuando las circunstancias lo permiten, durante todo el ciclo vital. (Lutee, 1991, P.53)

El siguiente cuadro sirve como sustento en la construcción teórica que se realiza en este capítulo con respecto al pensamiento crítico en adolescentes.

Tabla 3. *Potencialidades, recursos psicológicos y habilidades del pensamiento crítico. Tomado de UNICEF, 2011.*

POTENCIALIDADES	RECURSOS PSICOLÓGICOS Y/O HABILIDADES
Posibilidad de acceder a formas de pensamiento más potentes y descontextualizadas para el análisis y la comprensión de la realidad (“pensamiento formal”)	<ul style="list-style-type: none"> • Control de variables • Pensamiento hipotético deductivo. • Capacidad de operar mentalmente con enunciados formales de manera independiente de su contenido concreto.
Posibilidad de acceder de una manera mucho más plena y completa a la representación y análisis del mundo ofrecidos por el conocimiento científico.	
Posibilidad de mejorar en las capacidades “metacognitivas”; potencialidad creciente para planificar, regular y optimizar de manera autónoma su propio proceso de aprendizaje.	
Posibilidad de revisar y reconstruir la propia identidad personal.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la imagen del propio cuerpo. • Revisión del concepto y la autoestima. • Revisión del nivel de aspiración.
Posibilidad de acceder a nuevas formas de relación interpersonal y social.	Redefinición de la relación con el núcleo familiar Ampliación y profundización del intercambio con los iguales.
Posibilidad de acceder a niveles más elevados de juicio y razonamiento moral, estableciendo una moralidad autónoma, posibilidad de apoyar al propio juicio moral en principio más o menos universales susceptibles de inspirar y regular de manera global el propio conocimiento.	
Posibilidad de elaborar, establecer e implicarse en proyectos, planes de futuro personal y/o socialmente valorados, asumiendo determinadas actitudes, valores, ideologías, comportamientos morales y formas de vida.	
Posibilidad de experimentar determinados comportamientos característicos y típicos de la vida adulta	

Teniendo en cuenta las apreciaciones anteriores, es necesario fortalecer en el aula todos los procesos que promuevan en el adolescente el desarrollo del pensamiento crítico.

Según Tamayo (2011, p. 215), las apuestas y propuestas educativas deben encaminar a favorecer el “desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior en sus estudiantes, tales como: el análisis, la inferencia, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la argumentación y la autorregulación”. Un sinnúmero de elementos intervienen en esta construcción gradual, el reto se ubica en la voluntad del docente y la institución educativa por formar en pensamiento de calidad, en la construcción de un pensador crítico que busque, indague y reflexione desde su interés por conocer su realidad circundante. (Zapata, 2010, p.26 y Lutee, 1991, P.46)

Planteamiento que se asocia al de Milla (2012) con su texto, *pensamiento crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao*. Según ella, el pensamiento crítico se supone como la capacidad de orden superior, cuyo proceso mental permite al sujeto analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas de solución y argumentar posición; habilidades cuyo dominio da lugar a un procesamiento de calidad, capaz de procesar y generar ideas sobre cualquier problemática. (Milla, 2012, p.36),

Milla (2012), caracteriza cada una de las anteriores dimensiones o habilidades del pensamiento crítico de la siguiente manera:

- ✓ **Analizar información:** Identificar ideas principales en un texto, identificar la situación problemática de un caso, reconocer en un caso los sujetos involucrados y sus acciones y determinar las causas y consecuencias de una situación problemática.

- ✓ **Inferir implicancias:** Deducir implicancias, establecer correspondencias entre implicaciones y sujetos involucrados en el problema, plantear implicancias y/o consecuencias en relación con la información analizada.

- ✓ **Proponer alternativas de solución:** Establecer coherencia entre alternativas y problema, crear alternativas posibles de realizar e involucrar su entorno cercano en las alternativas.

- ✓ **Argumentar posición:** Asumir postura a favor o en contra en relación al tema, exponer las razones de la postura asumida, sustentar ideas y conclusiones expuestas.

La combinación de los elementos anteriores arroja como producto un pensamiento eficaz y competente para procesar la información del medio y crear opiniones acerca de situaciones problemáticas dispuestas en su contexto. Por lo tanto, la intervención en el contexto educativo debe convertirse en un escenario incitante para favorecer dichos elementos.

Según Tamayo (2011, p. 215), el escenario escolar se sitúa como “la posibilidad no sólo de acceder al conocimiento, sino también como espacio en donde el niño enriquece su intelecto y donde recoge aportes fundamentales para construir o reconstruir el conocimiento de manera consciente”. El papel que desempeña la escuela es amplio y significativo, por lo tanto debe generar y propiciar permanentemente acciones conducentes a promover la formación de las habilidades del pensamiento, así como también se convierte en garante de su constante interacción, facilitándole al estudiante adherir de manera permanente un pensamiento más reflexivo, consciente y crítico.

Un contexto que continuamente interviene en la formación del ser humano es el educativo; es necesario que el currículo escolar esté permeado de experiencia que enriquezca el desarrollo del pensamiento crítico. Moreno (2012), en su artículo *Formación del pensamiento reflexivo en estudiantes universitarios*, propone que los escenarios escolares indiquen con claridad dos aspectos importantes que fortalecen el desarrollo de pensamiento crítico. (Saiz y Rivas, 2008, p. 4)

El primero debe explicitar el objetivo pedagógico inicial que se pretende llevar a cabo con los estudiantes y el segundo, brindar al estudiante diferentes tipos de apoyo, de acuerdo a los requerimientos de aprendizaje utilizados según las áreas del conocimiento. El sistema educativo vincula actualmente en sus prácticas, currículos con elementos inherentes al pensamiento crítico. Para Díaz (2001), Accorinti, (2002), Madariaga y Schaffernicht, (2013), resulta indispensable que sus estudiantes desarrollen habilidades como analizar, interpretar, argumentar, proponer, además de que puedan cuestionarse y tomar conciencia acerca de la realidad circundante ya que es allí, en su contexto en donde debe hacer uso de las habilidades desarrolladas en la escuela.

En consonancia, el pensamiento crítico en la educación y el papel prevalente que adquieren los docentes al momento de implementar mecanismos que promuevan la formación de este pensamiento, es posible según Marciales (2003), a través de una serie de elementos que aportan considerablemente a su formación. Entre ellos se destaca la reflexión en el aula mediante cuestionamientos y retroalimentaciones permanentes, tiempo de calidad, apertura del docente hacia el propósito del pensamiento crítico y propiciar acciones reflexivas que vayan más allá del conocimiento del profesor. (Tamayo, 2011, p. 215, UNICEF, 2011, p. 27).

En tanto, valorar y estimular las habilidades o potencialidades en el adolescente, representa e implica transformaciones importantes en la formación del pensamiento. Según la UNICEF (2011), para él adquiere un significado de “compromiso” hacia la consecución de su “propio proceso de desarrollo”, así mismo, evidencia su interés por “el autoconocimiento y la comprensión de los otros”, que lo conducen favorablemente a involucrar en sus actividades cotidianas habilidades para negociar, plantear soluciones posibles, argumentar posiciones y tomar decisiones críticas que afecten positivamente su contexto.

En consonancia con las proposiciones y exposiciones anteriores, Saiz y Rivas (2008), ineludiblemente a través de sus múltiples recorridos investigativos determinan el pensamiento crítico en una secuencia para pensar eficazmente así: la capacidad

argumentativa, el planteamiento de hipótesis, la emisión de juicios probables y la idoneidad para proponer solución a planteamientos complejos; ellos definen entonces el “buen pensar” como “un proceso de búsqueda de conocimiento, a través de las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones, que nos permitan lograr, con mayor eficacia, los resultados deseados” (Saiz y Rivas, 2008, p. 5).

Por su parte, Facione (2007), identifica y expone claramente algunas de las habilidades de pensamiento que pueden potenciarse en el aula, ésta descripción la realiza a través de su texto *Pensamiento crítico: ¿Qué es y por qué es importante?* La Clasificación tiene por objeto, identificar las principales habilidades del pensamiento crítico, así como enunciar su significado de forma condensada. Las habilidades a referir son: interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación.

Según Facione (2007), la **interpretación** radica en expresar o designarle significado a multiplicidad de experiencias, aprendizajes, hábitos, acciones, creencias, juicios, criterios, normas, razones, que a su vez se subdivide en claritud de sentidos y decodificación de significados.

De otra manera el **análisis** consiste en identificar las relaciones de inferencia reales y supuestas entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación que tienen el propósito de expresar creencia, juicio, experiencias, razones, información u opiniones.

La **evaluación** la define valoración de la credibilidad de los enunciados o de otras representaciones que recuentan o describen la percepción, experiencia y/o situación, de una persona; y la valoración de la fortaleza lógica de las relaciones de inferencia, reales o supuestas, entre enunciados, descripciones, preguntas u otras formas de representación.

A la **inferencia** pretende identificar y asegurar los elementos necesarios para concluir razonablemente, formular conjeturas e hipótesis; considerar la información pertinente y extraer

consecuencias desplegadas de los datos, enunciados, principios, evidencias, opiniones, conceptos u otras formas de representación.

La **explicación** es entendida como la capacidad de representar los resultados del razonamiento propio de manera reflexiva y coherente.

Finalmente, la **autorregulación** se designa como un monitoreo autoconsciente de las actividades cognitivas propias, de los elementos utilizados en esas actividades, y de los resultados obtenidos, aplicando particularmente habilidades de análisis y de evaluación a los juicios inferenciales propios, con la idea de cuestionar, confirmar, validar o corregir el razonamiento o los resultados propios.

Del mismo modo, Saiz y Rivas (2008), indican que el pensamiento debería permearse de procesos mentales centrales como: la inferencia que radica en extraer información nueva o relevante, acompañada del razonamiento que aflora su propósito cuando debe enfrentarse a distinto tipo de elecciones para resolver con argumentos su posición respecto a una situación determinada, sin duda, lo anterior se convierte en mecanismos esenciales en la adquisición de conocimiento.

Así, se evidencia que la formación continua, acompañada y comprometida desde los principales actores educativos, encaminada hacia la potencialización de las habilidades de pensamiento crítico, posibilita y favorece notoriamente los procesos cognitivos en la adolescencia. Además de ello, esta etapa de vida es fundamental, puesto que existe una disposición y apertura amplia hacia estos procesos.

A modo de cierre, un aporte importante que resaltan Saiz y Rivas, obedece a las implicaciones motivacionales en la adquisición del pensamiento crítico. La motivación por tanto, se convierte en la articulación central para la formación de las habilidades del pensamiento crítico ya que ésta permite al individuo actuar sobre determinadas situaciones con el ánimo de

obtener buenos resultados o realizar varios intentos dirigidos a la consecución de una meta personal o profesional.

2.2. Pensamiento Científico.

La capacidad de asombro en el ser humano, ha posibilitado búsquedas incesantes relacionadas con su origen, la evolución gradual en el tiempo, y la multiplicidad de imaginarios inacabados y posibles de acceder en un futuro. Esto ineludiblemente lo conduce a plantearse preguntas, buscar explicaciones, recolectar información, contrastar argumentos y predecir eventos.

Poco a poco las situaciones y actividades experimentadas le permiten aventurarse hacia nuevas comprensiones, de este modo va construyendo un pensamiento más riguroso que facilite la explicación de sucesos representados en su cotidianidad; ejercicio que promueve la construcción de ciencia.

La construcción de ciencia implica por lo tanto, establecer una definición inicial que le indique al lector la manera en que su evolución ha fijado fuertes precedentes en lo que hoy se categoriza como pensamiento científico. Si bien la definición de ciencia se ubica de manera generalizada, definida como un conjunto de conocimientos organizados de manera sistemática mediante la secuencia de procedimientos tales como: observación, experimentación y razonamiento; la intervención de Quevedo (1993), respecto al tema difiere notoriamente, puesto que aduce que “la ciencia” debe apreciarse como un conjunto de acciones progresivas tendientes a convertirse en actitudes y aptitudes efectuadas por el hombre, para lograr entender el mundo y no un simple mecanismo procedimental y sistemático.

Es por tanto necesario un recorrido histórico sobre el tema, evocando las épocas que dan lugar y fuerza al concepto de ciencia y que posteriormente se enmarca y posiciona con rigor en la

construcción de pensamiento científico. El término ciencia proviene del latín *scientia* que significa “conocimiento”.

Para los siglos VII al IV a. c, en la antigua Grecia el concepto de ciencia o conocimiento, fue concebido como una actitud contemplativa que buscaba ir más allá de los sentidos para alcanzar a contemplar la armonía del “cosmos” entendiendo esta armonía como el orden inherente que puede ser aprehendido por la razón (Parra, 2005, p.15).

Así mismo, otra época que marcó ineludiblemente este recorrido, aconteció en la edad media con pensadores como Platón, Aristóteles, Santo Tomas y San Agustín, quienes según Marciales (2003) dejaron de lado muchas de las creencias religiosas y míticas que hasta el momento existían, para dar paso a otro tipo de explicación racional de la realidad.

La verdad o realidad racional se consideraba de acuerdo con Parra (2005), como una “guía suprema del saber”. Este nombramiento produjo una adhesión importante de adeptos, aunque tiempo después, carente de acciones reveladoras, sus creencias religiosas sopesaron más que lo indicado por la verdad.

Los conceptos verdaderos y racionales, necesariamente debían efectuar una serie de registros como: controlar, describir y predecir, por lo que el punto de partida para lograrlo eran los datos ofrecidos por naturaleza para luego inducir generalizaciones que permitieran establecer leyes con base en la experimentación controlada por un método. (Parra, 2005, p.25)

Así mismo, Bacon (citado por Marciales, 2003; p.26) para su época destaca con fuerza principios sobre su método experimental, y a través de este efectúa grandes aportaciones a la ciencia;

... Este se basa en un proceso inductivo que parte de la observación rigurosa de fenómenos, utilizando tablas donde compara lo observado; posteriormente se plantean hipótesis, luego de lo cual se realiza la experimentación. Teniendo en cuenta la

repetición del fenómeno bajo condiciones de control, se pueden formular las Leyes y Teorías... (Parra, 2005, p.26).

Por su parte, no solo los pensadores Europeos permitieron que sus trabajos y publicaciones sobre la historia de las ciencias se identificaran como una actividad trascendente; también Latinoamérica desde el siglo XVI incursionó en las publicaciones de orden científicas y técnicas. Colombia, inició sus publicaciones, desde la Expedición Botánica, específicamente en medicina, (rama aplicada de las ciencias).

Otros grandes sucesos adscritos al nacimiento de la ciencia, han sido posibles en siglo las luces (XVIII) y este ha ocupado un papel determinante en su formación. Inicialmente la identificaron como una “colección de documentos y de “memorias” conducentes a prolongar, almacenar y atesorar sus posibles avances en la modernidad, posteriormente como un “proceso de acumulación progresiva y finalmente como un “resultado de un proceso evolutivo”. (Quevedo, 1993, p.22);

Años más tarde, ya en el siglo XVIII, el método experimental se perfecciona y se aplica a las nuevas áreas del conocimiento. Se desarrolla el estudio de la química, de la biología, surge un conocimiento más objetivo de la estructura y funciones de los organismos vivos.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX se abre la puerta a la edad contemporánea y con ella un concepto más riguroso de ciencia, influenciado por dos aspectos importantes: razón matemática y la experimentación lo que llevo a plantear que el científico lo que hacía era asignar significado a su experiencia y a partir de allí construir modelos que buscan explicar fragmentos de la realidad a partir de interacción constante.

Ya en el siglo XX, la ciencia con métodos objetivos y exactos, desarrolla investigaciones en todos los frentes del mundo físico y humano, obteniendo un grado de precisión sorprendente, no sólo en el campo de la navegación espacial, de las comunicaciones, cibernética y de los trasplantes, sino también en los más diversos sectores de la realidad social. (Ruiz, 2006).

En esta misma década, cerca de 1980, Según Quevedo, (1993), Latinoamérica inicia un proceso de transformación y modificación extensa en cuanto a la historia, formas de organización y actividades propias de la ciencia y la tecnología.

En Colombia, a partir de finales de 1950 y 1960 se visibilizan los primero estudios y trabajos que condujeron a la creación de “el Manual de Historia de Colombia” y “el pensamiento colombiano en el siglo XIX”, textos iniciales que determinaron lo que hoy se conoce como ciencia y tecnología; a partir de ello en el año 1978 Colciencias, en convenio con el Instituto Colombiano de Cultura, reconoció la importancia adquirida dentro del progreso económico y social. (Quevedo, 1993, p. 36), sin embargo los avances fueron mínimos debido a bajas inversiones en ciencia y tecnología en América Latina y el aislamiento de los pocos grupos de investigación establecidos. Aun así, esta comunidad académica, dio continuidad y profundización a los contenidos iniciales.

Estudios adelantados por el gobierno nacional, relacionado con el proceso investigativo en ciencia, condujeron hacia la implementación de “una política científico-tecnológico” y una mirada más cercana apoyada de un interés real por parte del Estado. Esta nueva etapa propició la creación del Observatorio Colombiano de la Ciencia y la Tecnología.

.... Dicho programa servirá de punto de apoyo para desplegar una actividad permanente y progresiva de seguimiento, análisis y prospección de la actividad científica y tecnológica nacional y sus relaciones con las dinámicas de punta de la ciencia y la tecnología internacionales... (Quevedo, 1993, p. 63).

Finalmente, el tránsito por las épocas anteriores impulsó con rigor grandes transformaciones, no solo en el campo de la ciencia, sino también en el desplégue y derivación que hace posible, para abordar e indicar aspectos centrales de estudio e investigación, tanto en el hombre como en universo.

Si bien se expone un aparte del recorrido histórico de la ciencia, a continuación se enuncian algunos planteamientos que definen con brevedad lo que del término ciencia es viable abordar.

Para Bunge (1991), la ciencia se puede caracterizar como el conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible que hace uso de la investigación científica para hacer una reconstrucción del mundo cada vez más profunda y exacta.

Otras definiciones y apreciaciones del concepto parte desde el Ministerio De Educación Nacional en sus Lineamientos para el área de Ciencias y en los Estándares de Competencias en los que se plantea que:

La ciencia es ante todo un sistema inacabado en permanente construcción y destrucción: se construyen nuevas teorías en detrimento de las anteriores que no pueden competir en poder explicativo. Con las nuevas teorías nacen nuevos conceptos y surgen nuevas realidades y las viejas entran a hacer parte del mundo de las “antiguas creencias” que, en ocasiones, se conciben como fantasías pueriles (MEN, 1998; p. 4).

...En efecto la actividad científica está dada por un proceso de planteamiento de hipótesis y diseño de trayectorias investigativas para su constatación cuyo principal propósito es la búsqueda rigurosa de explicaciones y comprensiones alternativas a las dadas hasta el momento, que lo conduzcan a un conocimiento más sólido, más complejo, más profundo de aquello que está siendo objeto de estudio... (MEN, 1998; p. 98)

Es decir, que dicha actividad científica se realiza a partir de un pensamiento científico dado por el investigador que inicia con el reconocimiento de un espíritu científico donde incorpora una mente crítica, objetiva, racional, creativa e innovadora y está caracterizado por las cualidades intelectuales y morales. Pese a denominarse y supuestamente reducirse su rol a un “gabinete”, sus deseos e impulsos exploratorios y prácticos en tiempos de crisis, su manera ágil

de solucionar los problemas y/o plantearlos es lo que lo identifica y posiciona como un pensador científico. (Restrepo, 1993, p.115).

Sin embargo, según Restrepo (2003; 119) “concebir al hombre como ser absolutamente racional o científico ha sido ficción o utopía muy útil”. Desconocer que el hombre avanza gradualmente hacia un pensamiento más central y lógico sería inoportuno, pero aún requiere grandes esfuerzos y procesos cognitivos más elaborados que lo conduzcan hacia la adquisición progresiva del pensamiento científico a través de su método.

Según Mejía (2012), es una actitud o disposición subjetiva del investigador que busca soluciones con métodos adecuados al problema que pretende resolver, en otras palabras es una actividad humana a la que se le imprime una dirección y se le ha señalado una meta planeada conscientemente.

Por lo tanto, el método científico para Bunge (1991), en otras palabras es el arte de formular preguntas y de probar respuestas, además dicho método no produce automáticamente el saber debido a que no se puede comparar como un conjunto de recetas, pero que si evita desviarnos del camino y perdernos en el caos.

De otro lado, se aprecia una forma explícita del método científico cuando se inicia planteando un problema, luego se hace una construcción de un modelo teórico, posteriormente se deducen consecuencias particulares, posteriormente se prueban hipótesis y por último se introducen las conclusiones en la teoría.

El método científico es progresivo debido a que es auto correctivo y exige la continua comprobación de los puntos de partida y requiere que todo resultado sea considerado como fuente de nuevas preguntas es decir es un proceso cíclico que no termina.

Es por tanto necesario, que esta actividad científica no se realice en solitario, requiere de un colectivo para que se nutran, refuten, indaguen y verifiquen los hallazgos, además se expongan problemáticas diversas, todo ello a través de foros, revistas, encuentros, etc.

Estas actividades colectivas cada día cobran más fuerza y han venido configurándose en multiplicidad de redes, por tal razón la presente investigación enfocada al desarrollo de las habilidades propias del pensamiento crítico se desarrolla mediante un semillero de investigación a través del ejercicio del método científico en el área de Ciencias Naturales.

✓ **Diferenciación entre pensamiento crítico y pensamiento científico o método científico.**

Según Schaifersman (1994) el pensamiento crítico y el pensamiento científico se basan en:

- ✓ El uso de evidencia empírica (*empirismo*) que sirve para tomar decisiones y llegar a conclusiones sensatas.
- ✓ La práctica del razonamiento lógico (*racionalismo*) ya que permite razonar correctamente y tener una lucha constante contra la voluntad del pensador.
- ✓ Poseer una actitud escéptica (*escepticismo*), es decir, practicar un cuestionamiento constante de las creencias y conclusiones.

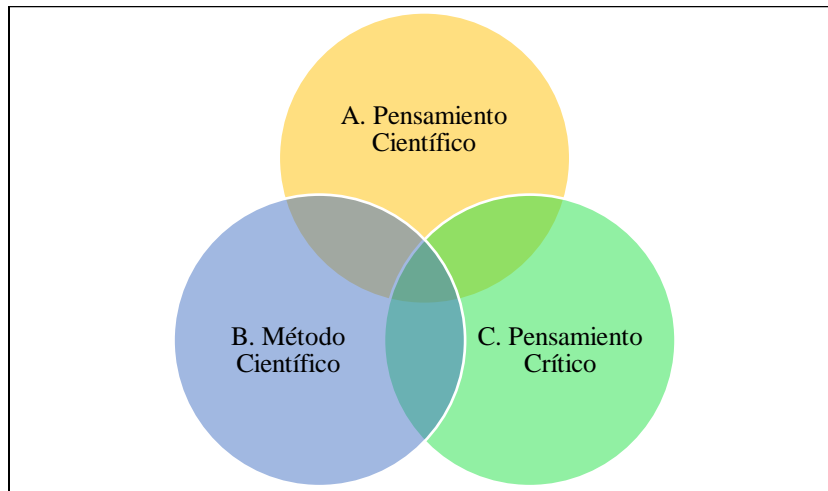
Sin embargo, autores como Al-Ahmadi (2008, p. 128) enuncian diferencias entre estos tipos de pensamiento y la forma en cómo se abordan o desarrollan; para el pensamiento científico considera que es el tipo de pensamiento intrínseco al método científico, pero no exclusivo del mismo y el pensamiento crítico puede ser conceptualizado como algo mucho más amplio, y que cobra importancia en todas las disciplinas.

También afirma que los procesos de experimentación son fundamentales dentro del pensamiento científico y que diversos autores abordados desde su estudio investigativo

consideran los términos – *observación, pregunta problema, formulación de hipótesis, recolección de datos, resultados y conclusiones* - como propios de este tipo de pensamiento y no muy abordados desde el pensamiento crítico, lo cual se considera como una característica clave de la diferenciación entre estos dos tipos de pensamiento.

De este modo, puede indicarse según Norris (1985) que el pensamiento crítico se trasfiere al ámbito científico y por lo tanto al pensamiento científico cuando es practicado propiamente por científicos que después de hacer uso de su método, principios e investigaciones llegan a teorías científicas; de lo contrario, cuando no se aborda un campo específico de la ciencia el pensamiento crítico es usado por personas en general que desean aplicar lo que ya conocen y sienten para evaluar su propio pensamiento, y, sobre todo, para cambiar su comportamiento.

Ilustración 5. Acciones del pensamiento científico, crítico y método científico.



Acciones generadas en A, B y C: Validez de la evidencia, formulación de conclusiones, análisis, observación, explicación, resolución de problemas, respuestas fiables, formulación de preguntas, uso de la lógica, e identificación de problemas.

Acciones exclusivas de A: Planteamiento de hipótesis, recolección de información, experimentación, determinación de variables y revisión de hipótesis.

2.3. Semilleros de Investigación.

Un semillero de acuerdo con Molier (1995-1052) citado por Quintero, J., Munévar, R.A. y Munévar F.I. (2008), etimológicamente significa sitio donde se siembra y se crían las plantas para trasplantarlas luego, es una colección de semillas (del latín arcaico SEMINIA, SEMINIUM).

Según Restrepo (1993, p. 99), los semilleros se definen como comunidades científicas en el siglo XVII. Esta época “se institucionalizó la ciencia en la sociedad y se conformaron comunidades científicas...”. Las acciones racionales iniciaron un proceso determinado por un número importante de representantes, con los cuales se podía debatir y consensar respecto a determinada temática, esto precisamente posibilitó un acercamiento y fortalecimiento superior como comunidad científica o semillero.

Las comunidades científicas o semilleros se caracterizan por “su ductibilidad para combinar y articular diversos papeles de científico, naturalmente no sin tensiones: sistematizador, divulgador, ideólogo de la ciencia, investigador, maestro, explorador de problemas, explorador de hechos, organizador de actividades científicas” (Restrepo, 1993; p. 101). Los roles que se encuentran inmersos dentro de los grupos, facilitan un desarrollo cíclico tanto de los procesos como las funciones.

Gracias a esta metáfora de la semilla un gran número de universidades colombianas han adoptado este término para sus grupos de estudio, semilleros o comunidades científicas; ejercicio implementado inicialmente por universidad de Humbolt en Berlin, la cual fundamenta el cultivo de las ciencias y las artes mediante la investigación, la enseñanza y el estudio profundo de los temas, siendo este un referente importante a nivel de formación investigativa.

En Colombia, las contribuciones iniciales y principales se abordan a través de la botánica y su precursor científico más destacado, Mutis. Es de esta manera como Colombia inicia un largo recorrido por estos espacios de investigación y dispone dentro de sus políticas institucionales

como en el decreto 80/80 ya no vigente, el cual organizaba el sistema de educación Post – secundaria que introducía tres componentes: el investigativo, el de formación social-humanística y el de la formación profesional, promoviendo que las universidades implementaran los trabajos de grado como requisito, al igual que los seminarios y las prácticas profesionales, para fortalecer su formación..

Con el fin de dar cumplimiento a los componentes que se exigían en el decreto 80/80 y los posteriores a este se puede trazar un recorrido histórico de los semilleros en el ámbito universitario en términos investigativos el cual se resumirá en la información suministrada por Quintero, J., Munévar, R.A. y Munévar F.I. (2008), donde evidentemente se observa un avance en términos investigativos.

Tabla 4. *Recorrido histórico de los semilleros de investigación. Tomado de Actas e informes evaluativos – Universidad de Caldas.*

ANTES DE 1980	DÉCADA DE LOS 80	PRIMERA DÉCADA DE LOS 90	SEGUNDA DÉCADA DE LOS 90	TERCER MILENIO
<ul style="list-style-type: none"> • Currículo por asignaturas • Solo cursos en la práctica educativa • Débil investigación docente 	<ul style="list-style-type: none"> • El Decreto 80 de 1980 involucra el componente investigativo en el currículo universitario • Tesis y trabajos de grado como requisito de formación profesional • Cursos o seminarios de investigación en el currículo • Impulso a la investigación docente • Auge del modelo escuela nueva con énfasis en proyectos comunitarios y pedagogías activas 	<ul style="list-style-type: none"> • Currículo por núcleos temáticos y problemáticos • Reforma de la educación básica (Ley 115 de 1994) promueve el modelo de maestro investigador, investigación en el aula y evaluación formativa por procesos • Tesis y trabajos de grado con pluralidad de enfoques, métodos e instrumentos • Proyectos insertos en las prácticas educativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Primeros semilleros de estudiantes • Mayor difusión de la política de ciencia y tecnología Colciencias y convocatorias nacionales • Investigación formativa como estrategia curricular • Reformas curriculares con enfoque investigativo, interdisciplinario e innovador • Programa de jóvenes investigadores e innovadores de Colciencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos y resultados de investigación ligados a la sociedad del conocimiento marcada por las tecnologías de la información y la comunicación • Redes de semilleros • Grupos de investigación Colciencias medidos con estándares internacionales • Alianzas • Eventos científicos • Trabajo interdisciplinario • Pares académicos • Comunidades virtuales de aprendizaje • Participación de estudiantes en los proyectos de los docentes • Semilleros consolidados y autónomos • Eventos y publicaciones para semilleros

En Colombia, en el año 1929 se dio creación a la Academia de Ciencias Exactas y Naturales, posterior al inicio de los trabajos investigativos a cargo del sabio Caldas y la Expedición Botánica de José Celestino Mutis. Esta academia no arrojó los frutos esperados debido a la coyuntura de la época – primero la Gran Depresión de la economía mundial y luego la Segunda Guerra Mundial – por lo cual, los gobiernos de la época no brindaron el apoyo requerido. Solo a finales de los años 60, se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la fundación de Colciencias – como ente financiador de proyectos – y surgen una serie de mecanismos, entidades y acciones de apoyo y fomento a la investigación, los cuales formulan las primeras políticas de fomento al sector.

Otros hechos relevantes en el sector investigativo en el país son los siguientes: la segunda expedición botánica en 1984, el foro nacional sobre ciencia y tecnología de 1987, la misión de ciencias y tecnologías creada en 1989, la ley 29 de 1990 que fomenta la actividad investigativa y tecnológica, el decreto 1767 por el cual se reforma a Colciencias, varios decretos ley en el gobierno Gaviria por los cuales se crea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, entre otros, la inclusión de varios artículos en la Constitución del 91 – por ejemplo el 70 y el 71 – que hacen referencia a la importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo de Colombia y la obligatoriedad del Gobierno para su apoyo y fomento. Estos para nombrar solo algunos.

Es importante mencionar que a partir de 1990 en la promulgación de los lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales, además de darle un valor preponderante a la escuela en términos de institución social y democrática, en donde se promueven y realizan actividades encaminadas al mejoramiento y desarrollo personal, socio-cultural y ambiental, también se procuró por la construcción de espacios en los cuales se facilitara la comprensión científica desde un enfoque integral.

Así mismo, es tan preponderante lo que ocurre en la escuela que Lipman (1992) considera que la escuela debe convertirse en comunidades de investigación, entendiendo esta como constancia en la exploración auto correctiva de temas que son percibidos como problemáticos e importantes.

Dado lo anterior, facilita el fomento de una cultura investigativa desde un semillero de investigación cobrando sentido e importancia, ya que en estos se propicia un espíritu investigativo en el estudiante, un actuar en comunidad, una formación a largo plazo, una autonomía, se abre un espacio mayor a la cultura, a la reflexión y al pensamiento crítico además.

Si este proceso se inicia desde edades muy tempranas en el escolar, según Lipman (1992), permitirá canalizar la curiosidad, inquietud, imaginación, gusto por la indagación que luego redundará en un mejor desarrollo de la racionalidad.

Por ello, desde Colciencias, (Colciencias es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.) se vislumbra que para el sector educativo se han fortalecido muchas redes con el fin de que maestros en ejercicio en la escuela primaria y secundaria se involucren en proyectos de este tipo; un ejemplo de ello es el programa Ondas cuyo fin es el fomento de una cultura ciudadana y democrática en la población infantil y juvenil colombiana a través de la investigación.

Dicho programa lleva 15 años generando fascinación por la ciencia y la investigación de tal manera que se ha constituido, hoy por hoy en la principal estrategia de Colciencias para el desarrollo de una cultura ciudadana en ciencia, tecnología e innovación en niños, niñas y jóvenes de Colombia.

El programa existe con el propósito de acercar la ciencia a los niños y jóvenes desde edad escolar e incentivar el pensamiento crítico para generar en ellos capacidades y habilidades en ciencia, tecnología e innovación; contribuyendo a la creación de una cultura que valore, gestione y apropie el conocimiento.

De otro lado, como ente gubernamental es reconocida Redcolsi (Red colombiana de semilleros de investigación), la cual representa la expresión de un movimiento científico de cobertura nacional, la cual se organiza en nodos locales y regionales en distintos departamentos

está integrada por estudiantes de educación superior, docentes, investigadores y alumnos de educación básica.

Según Quintero, J., Munévar, R.A. y Munévar F.I. (2008), las características generales de un programa de semillero de investigación debe estar orientado por:

- ✓ La investigación formativa.
- ✓ Dentro de las líneas de investigación establecidas por la Institución.
- ✓ Vinculación a redes locales y nacionales de semilleros.
- ✓ Coordinados por los mismos estudiantes, bajo la tutoría de docentes investigadores.
- ✓ Trabajan articulados a los grupos de investigación.
- ✓ El aprendizaje se logra a través de la práctica investigativa.
- ✓ La realización de eventos de tipo académico como seminarios, foros, congresos, y otros.
- ✓ La oportunidad de realizar trabajos de grado.
- ✓ La vinculación de estudiantes desde los primeros niveles de formación.

Los semilleros de investigación presentan diversas estructuras de conformación. Algunos de ellos pueden ser de tipo multidisciplinario, más la mayoría están centrados en temas específicos de un área del conocimiento. Además que son fundamentales por hacer parte de las investigaciones formativas.

Según Aldana (2010), la creación de los semilleros en la escuela implica la construcción de responsabilidades para cada uno de los grupos –semillas, entre otras:

- ✓ Liderar procesos de gestión con responsabilidad, honestidad y disciplina.
- ✓ Asistir a encuentros de monitores de cada grupo-semilla convocados por el docente, previa organización.
- ✓ Garantizar el trabajo individual y de equipo en todos los procesos de formación y aprendizaje.
- ✓ Ofrecer estrategias de apoyo, motivación y superación a los estudiantes que presentan dificultades en el camino fortaleciendo el trabajo cooperativo y solidario.

Es de importancia resaltar según Osorio (2008), que la investigación formativa expuesta en los semilleros es de carácter extracurricular y tiene como finalidad motivar a los estudiantes e involucrarlos en procesos de indagación de búsqueda de algo, ya que se aprende a investigar investigando, además tiene mucho en común con la investigación científica debido a que las pautas que sigue son: construcción de un problema, adopción de métodos, obtención de resultados y publicación de los mismos.

Pero con en ella (la investigación formativa), lo que se pretende es que se forme en investigación y además según Hernández (2003), se usa este término de investigación formativa para:

... referirse a los procesos de construcción de conocimientos en el trabajo o en el aula que guardan analogías procedimentales con la investigación en sentido estricto, pero que no producen conocimiento admitido como nuevo y válido por la comunidad académica de una disciplina o una especialidad.

Si se fomenta la toma de conciencia y de cultura investigativa en sus miembros, tesis que ratifica Restrepo (2003; 198) asegurando que “el Consejo Nacional De Acreditación CNA afirma que la investigación formativa es una generación de conocimiento menos estricta, menos formal, menos comprometida con el desarrollo mismos de nuevo conocimiento o de nueva tecnología”.

También argumenta que este tipo de investigación tiene que ver con “formación” en sentido de dar forma, de estructural algo a lo largo de un proceso que puede referirse desde tres ámbitos la formación de estudiantes que son preparados para comprender y adelantar investigación científica a partir de la investigación exploratoria, la formación en la lógica y actividades propias de la investigación científica usando técnicas como el método científico, el ABP aprendizaje basado en problemas, el portafolio, prácticas de preseminarios, el seminario alemán, el estudio de casos, el método de proyectos y el club de revistas entre muchas otras y la transformación de un programa o una práctica a través de la investigación-acción educativa.

Desde las tres perspectivas expuestas por Restrepo (2003) en el caso de esta investigación interesa que los estudiantes se acerquen a situaciones más científicas a partir de un trabajo desde la investigación formativa que permita desde el campo de la enseñanza y del aprendizaje por descubrimiento y construcción de conocimiento que el estudiante sea el responsable de un mayor porcentaje en sus actividades de clase.

✓ **Formación científica relacionada con la edad.**

Por otro lado, Piaget (1979 y 1985) describe los períodos de desarrollo del niño, acudiendo a los conceptos de crecimiento, orgánico, estructura y equilibrio. Desde los resultados obtenidos, se postuló que las estructuras variables, y su construcción, son, por una parte, las formas de organización de la actividad mental en su doble aspecto intelectual y, por otra, en lo afectivo en sus dos dimensiones de lo individual y lo social.

Se distinguieron así seis estadios o períodos de desarrollo: el quinto estadio, el de las operaciones intelectuales concretas y de los sentimientos morales y sociales de cooperación, de los siete a los once o doce años de edad; sexto, el estadio de las operaciones abstractas, de la formación de la personalidad y de la inserción afectiva e intelectual en la sociedad de los adultos, la adolescencia citado por Gallego Adriana 2012 (Piaget, 1979 y 1985, Piaget, Sinclair y Bang; 1980).

También concluyó que en la etapa de los 11 a los 15 años el niño puede realizar y llevar a cabo investigaciones puramente científicas, notificando los factores de acuerdo a todas las combinaciones posibles y en un orden sistemático por lo que se considera que no es apresurado el trabajo con los escolares desde el semillero de investigación según lo dicho por él.

Para llevar a cabo dichas investigaciones de las que habla Piaget se hace necesario formar en pensamiento científico a estos escolares.

Por tanto, el pensamiento científico supone un pensamiento metódico y sistemático propio de las ciencias que se pregunta continuamente por las razones de los sucesos que ocurren en el mundo tanto a nivel científico, como tecnológico y humanístico, por lo que en la sociedad del conocimiento en todas las profesiones funcionan mediante su aplicación.

Razón por la cual se hace necesario su formación desde muy temprana edad ya que con ello el estudiante aprende a preguntar, a cuestionarse, a buscar soluciones, a validar, entre otros aspectos que a medida que se van desarrollando posibilitan la enseñanza de las ciencias y propende por generar motivación hacia este tipo de pensamiento, que permite problematizar la realidad en el que el educando habita, plantearse preguntas, desarrollar su capacidad de usar evidencia científica como base para sus argumentos.

Es necesario entonces, abordar la ciencia desde la oportunidad de la experimentación que permite que estas teorías y leyes hoy existentes sean refutadas en algún momento, afirmando con ello, y retomando las ideas de Sagan (1998) quien visiona la ciencia como además de un cuerpo de conocimiento, una manera de pensar imaginativa y creativa, pero también disciplinada y sujeta al rigor de la evidencia, la duda y la prueba.

...La enseñanza de la ciencia favorece el desarrollo de capacidades para la observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; ayuda a que los alumnos desarrollen y elaboren su pensamiento de manera autónoma, contribuyendo a la formación de su personalidad individual y social. El pensamiento crítico y el pensamiento científico se desarrollan a la par, formando múltiples competencias para la vida...

De este modo, si desde la dinámica propia del semillero de investigación se propende por el trabajo desde la investigación formativa y ésta toma como referente al pensamiento científico se logrará así que los estudiantes involucrados también tengan una formación en pensamiento crítico.

A modo de conclusión, es importante la implementación de ejercicios de reflexión, autocrítica y problematización, para que estén en constante cuestionamiento de su realidad, haciendo posible el fomento de una aptitud frente a defender posiciones, considerar diferentes puntos de vista, analizar conceptos, teorías, explicaciones, evaluar hecho, explorar implicancias que es el tipo de pensamiento al que nos convoca según Newman John (1852 citado en Paul, R. y Elder L. 2005; 10); de tal manera que el pensamiento no sea un sinnúmero de ideas desconocidas en la mente sino una acción simultánea y energética de la mente sobre y hacia esas ideas que surgen en ella, por lo cual se lleva a un dominio de contenidos y de aprendizaje profundo que por ende redundara en el desarrollo de un pensamiento crítico.

2.4. Desarrollo Cognitivo.

A lo largo de la historia, el desarrollo humano ha venido generando interés especial en diversas disciplinas y posicionándose con fuerza en múltiples estudios haciendo posible que su campo de acción se amplié principalmente en el psicológico, superando en gran medida los escritos desarrollados por la antropología. (Carretero, 2004 y Álvarez, G. Molina, J. Monroy, Z. y Bernal, Y. (2010).

Su pluralidad y extensión trasciende disciplinas como la filosofía educativa, la sociología, la pedagogía y la biología genética, entre otras, construyendo a su vez planteamientos desde los griegos, trascendiendo en el renacimiento, dando continuidad el siglo XX y posicionándose con vigor en la modernidad. (Martínez 2009, Papalia, Wendkos y Duskin 2009).

Antecedente que sin duda posibilita la apertura hacia el reconocimiento del desarrollo humano, como un andamiaje complejo, relevante y permanente en todo el ciclo existencial, ubicado en un almacén móvil desafiante permeado de códigos genéticos, culturales y sociales. Papalia, (et.al 2009) define el desarrollo humano como un proceso denominado “desarrollo del ciclo vital”.

Lo anterior implica desglosar paulatinamente uno de los nodos o áreas centrales del desarrollo humano. En este caso se hace referencia al **Desarrollo Cognitivo**, concretamente en adolescentes, para ello es válido enunciar algunos aportes representativos enmarcados por distintas posturas respecto a los orígenes del desarrollo humano, la evolución a lo largo de la historia, principales exponentes, contribuciones y hallazgos en la edad adolescente o infancia media.

Para Álvarez, G. Molina, J. Monroy, Z. y Bernal, Y. (2010) y Papalia (et. Al 2009), el desarrollo cognitivo tiene origen en la psicología cognitiva varios siglos atrás. Su nacimiento es producto de inquietantes deseos por explicar algunos procesos internos relacionados con el conocimiento, entre ellos se aprecia “memoria, percepción, atención, reconocimiento, conciencia e inteligencia”.

Aunque su auge durante la primera mitad del siglo pasado era inferior debido a que los procesos psicológicos superiores no eran trascendentes y existía un fuerte dominio ejercido por estudios neopositivistas enfocados a la parte física de la realidad, autores como J. Piaget y L. Vigotsky reactivaron los estudios concernientes al proceso cognitivo, convirtiéndolo hoy por hoy en uno de los estudios más fuertes (Monroy Nars, 2010, De Vega, 1984, Montañez, 1996, Molina y Álvarez, 2010, p. 26).

Consecuentemente durante los siglos siguientes, filósofos, científicos y pensadores como R. Descartes, D. Hume, J. Locke, E. Kant, B. Russell, K. Popper, (citado por Molina y Álvarez, 2010, p.6), brindaron aportes significativos a lo que hoy se denomina Psicología cognitiva y origen del desarrollo cognitivo.

Se inicia entonces el despliegue teórico que posiciona y recoge aportes que trascendieron en la historia y que aún son objeto de investigación, así como de discusión. Uno de los principales exponentes del desarrollo cognitivo, Piaget (Citado por Yañez, 1993) expresa que el desarrollo es “una orientación progresiva hacia formas que posibilitarían un cada vez mayor

entendimiento del mundo, además de una mayor capacidad de control y anticipación de la acción humana”.

Tiempo antes en su obra “6 estudios de psicología”, Piaget (1991) describe el proceso cognitivo como “un progresivo equilibrarse, un paso perpetuo a un estado menos equilibrado a un estado superior de equilibrio”, así como también considera que el desarrollo cognitivo parte de estadios elementales y progresivamente hacia estadios superiores mediante la relación de elementos de orden genético o hereditario, participación sociocultural y procesos de equilibración.

Este planteamiento se encuentra anclado a un sistema compuesto por estadios o niveles evolutivos de desarrollo y se despliega en los siguientes momentos de la vida. (Sensoriomotor), comprendido entre la edad de los 0 a los 2 años, (preoperacional), va desde los 2 a los 7 años, (operaciones concretas), prosigue su curso de los 7 a los 12 años y (Operaciones formales) desde los 12 a los 14 años.

Al mismo tiempo su teoría de desarrollo cognitivo se posiciona como pionera dentro de los estudios psicológicos y de desarrollo. Aunque a lo largo de la historia sus postulados incitan un proceso de controversia importante, recibe fuertes críticas y distanciamientos debido a lo arbitrario y lineal de algunos de sus postulados. Papalia, et. al; (2009, Mounoud, 2001, Vielma y Salas, 2000, Olmedo Ortega, 2010)

Por su lado Vigostsky, plantea que el desarrollo cognitivo es un “proceso social” desde el nacimiento, -consideró y argumentó a través de sus estudios que los factores genéticos representan o se posicionan en un nivel inferior en comparación con los factores sociales como determinantes del desarrollo- y acompañado por mediadores cercanos calificados con una competencia superior en cuanto al uso del lenguaje. (Vielma y Salas, 2000, Cárdenas Páez 2011, Montañez, 1996, Papalia, et. al 2009).

Si bien Vigostsky comparte con Piaget algunas ideas cualitativas del desarrollo cognitivo, algunas difieren notoriamente en las condiciones que intervienen en su construcción.

... Para Piaget, las condiciones fundamentales del tránsito de un estadio al siguiente hay que buscarlo tanto en la maduración biológica como en la construcción de estructuras cognoscitivas. Mientras que, para Vygotsky, la razón del cambio está en la elaboración por parte del sujeto de un nuevo instrumento dialécticamente significativo y que el sujeto utiliza a partir de ahí, su relación con el medio. (Molina y Álvarez 2010).

Otro concepto de desarrollo cognitivo que difiere notablemente al de Piaget, lo establece Mounoud (2001), al considerar que la conjugación de nuevas experiencias, representaciones y nuevas concepciones son elementos decisivos en la construcción y transformación de determinantes que forman al individuo.

La anterior postura precisa la inmensa necesidad de desplegar acciones que favorezcan en el individuo la consecución de experiencias, prácticas y aprendizajes con el interés de reconocer que a través de estos el pensamiento y/o las representaciones mentales son determinantes en su evolución cognitiva.

Por otro lado, la trascendencia del desarrollo cognitivo sigue cobrando fuerza debido a las implicancias que sobre la evolución del individuo representa. Multiplicidad de procesos a lo largo de sus experiencias e interacciones sociales se entretajan en su cerebro a través de lo que Papalia, (et.al 2009) denominan “cambios y estabilidad en las capacidades mentales, como el aprendizaje, memoria, lenguaje, pensamiento, razonamiento moral y creatividad”, en síntesis, las autoras lo llaman desarrollo cognitivo.

Además, hacen hincapié sobre la relación íntima existente entre el desarrollo físico, socio-cultural y psicosocial o como lo designan numerosos científicos, “dominios”. Consideran también, que si bien en algunas oportunidades se han estudiado separadamente, son un conjunto inherente, por lo tanto el éste resulta ser un proceso unificado.

2.4.1. Desarrollo Cognitivo en adolescentes.

“No existe un momento único y definible, en forma objetiva, en que un niño se convierta en adolescente o que un adolescente se convierta en adulto” Papalia, (2009, p. 10), sin embargo se conoce que entre la niñez y la adolescencia existe un periodo de tránsito importante donde cognitivamente el “adolescente” vive procesos de pensamiento distintos a los que vivió en su infancia y a los que afrontará desde su ciclo vital.

Del mismo modo, explica Vygotsky, que si bien a una pronta edad hay presencia de “formaciones intelectuales parecidas” o conceptos verdaderos que pueden sustituir o cumplir diversas funciones en la resolución de algunas tareas como solucionar problemas o tomar decisiones, éstas pueden variar por la estructura, composición psicológica y modos de actuar con relación al ciclo vital donde se encuentre.

... Según Piaget (1991), el desarrollo de los procesos que pueden dar lugar más tarde a la formación de conceptos tiene sus raíces en la primera infancia, pero aquellas funciones intelectuales cuya combinación constituye el fundamento psíquico del proceso de formación de los conceptos que maduran, se forman y se desarrollan al llegar a la edad de la pubertad. Cano de Faroh; (2007).

Este es un período de cambio riguroso e irregular donde el adolescente se enfrenta a un sin número de actividades más complejas y su estructura física se modifica paulatinamente. Bruner (citado por Carmargo y Hederich, 2010) explica la apertura a nuevas formas de comportamiento, la interacción en el medio se convierte en facilitadora de relaciones cercanas y cognitivamente su estructura de pensamiento se amplía y madura a través de las representaciones adquiridas en la mediación con su entorno.

Por su parte para Vielma y Salas (2000), Meza (2005) y Limón y Carretero (1995), las representaciones surgen como “herramientas” mentales facilitadoras de procesos y acciones mentales, este cúmulo de representaciones son “un conjunto de reglas mediante las cuales se puede conservar aquello experimentado en diferentes acontecimientos”, la gran mayoría de ellos

provenientes de las interacciones comunicativas con otras personas, lo que paulatinamente promueve en el individuo elementos importantes en sus aprendizajes así como se convierte en promotor de las funciones superiores tales como: el pensamiento, el lenguaje, el razonamiento, la memoria entre otras, logrando esquemas de conocimiento en cualquier momento de su desarrollo.

También Bandura (citado por Vielma y Salas 2000), identifica una manera distinta de explicar las disposiciones del desarrollo durante el tránsito de la niñez a la adolescencia, las implicancias de los factores mencionados con anteriormente trascienden hacia una combinación prevalente del proceso de enseñanza y aprendizaje, mediados por la estrecha relación entre las disposiciones de carácter psicológico y social, que posibilite tanto al niño como al adolescente acondicionarse con mayor tranquilidad, logrando un posicionamiento correspondiente a las exigencias de la sociedad actual.

Así mismo, Meza, (2005) considera que en el periodo de la adolescencia se registra una compilación de escenas vivenciales con pares y éstas posibilitan cambios importantes en su desarrollo así como en su aprendizaje. Los estados cambiantes de su personalidad lo inducen a realizar procesos cognitivos adaptativos a su ambiente y su cerebro atraviesa una compleja red de ideas para satisfacer sus necesidades básicas.

Por su parte, Papalia, (et. al 2009), reafirma el posicionamiento anterior al indicar que los adolescentes presentan un progreso continuo a través de momentos claves en su desarrollo, esto se traducen en: Capacidad para regular, conservar la atención, retener la información, planear y supervisar su propio conocimiento.

Es así como una gran variedad de cambios acontece en este lapso de la vida. Un tránsito fuerte e importante va posicionando y moldeando su estilo de vida, aún efectúa un gran número de funciones correspondiente a su infancia y a su vez inicia su inmersión en el campo adulto con algunas acciones más independientes. Cambios cognitivos, físicos, emocionales y sociales, son los principales indicios que la infancia va menguando su estadía para dar paso a una época

fluctuante e intensa. Usualmente esta etapa del desarrollo evolutivo del ser humano se denomina “adolescencia”. Domínguez; 2008, Mancilla; 2006, Papalia et. al Wendkos, Duskin; 2004, Pérez, Carboni y Capilla; 2012, García, 2004, p. 35 – 41).

Esta etapa de vida comprende la edad de los 12 a los 17 años, sin embargo numerosos estudios ubican y modifican un número representativo de acuerdo a los cambios evidenciados tras varias generaciones. Tal y como lo reafirman Papalia (et. al 2004), en su libro *Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia*, para ellas esta fase inicia desde los 11 años y comprende hasta los 19 y 20 años. (García, 2004, p.36).

Los cambios más visibles físicamente son el crecimiento del vello púbico axilar y facial, así como también un crecimiento corporal más rápido. En cuanto a los cambios psicológicos, según Piaget, esta etapa de la vida cognoscitivamente para el adolescente implica desarrollar la capacidad de pensar reflexivamente en forma abstracta, hipotética y lógica por lo que la denominó etapa operacional formal, producto de las experiencias e interacciones sociales recíprocas, obteniendo como resultado la transformación de su pensamiento. Esta periodo según él transcurre desde los 12 hasta los 15 años de edad y tiene otras subdivisiones más.

- ✓ **Lógica proposicional:** Es la capacidad de extraer una inferencia lógica a partir de la relación entre dos afirmaciones o premisas.
- ✓ **Razonamiento científico:** Es la capacidad de generar y probar hipótesis en una forma lógica y sistemática.
- ✓ **Razonamiento combinatorio:** Corresponde a la capacidad de pensar en causas múltiples.

... los adolescentes “pueden utilizar el pensamiento hipotético, que implica razonar sobre las proposiciones que pueden reflejar o no la realidad. La capacidad de pensar de manera hipotética supone también la capacidad de poder analizar las realidades actuales dentro del marco de los valores abstractos, teniendo la posibilidad de no aceptar las condiciones como son, e incluso de criticar la realidad tal cual es atendiendo a las hipótesis de cómo podrían ser las cosas y la interrelación entre las

personas. Es un momento en el que el adolescente tiene la capacidad o plantearse un problema desde distintas perspectivas” (García Zabaleta, 2004, p. 46)

Este y otros estudios proporcionales a las etapas del desarrollo evolutivo planteadas por Piaget siguen generando controversia y algunos estudios difieren notoriamente de la sujeción que realizó en torno a la secuencialidad y puntualidad de las acciones efectuadas por los adolescentes. Sin desconocer que sus aportes han contribuido y siguen contribuyendo a numerosas investigaciones de corte cuantitativo y cualitativo, un número importante de investigaciones respecto al tema, estiman que alrededor del 50% de los adultos no alcanzan un desarrollo del pensamiento formal, lo que desmiente la teoría piagetiana, pues el pensamiento no se logra de manera espontánea. (Limón y Carretero, 1995, p. 1, Meece, 2000, p., Lutte, 1991, p. 45).

Entre tanto, Lutte (1991) considera que no es impropio las afirmaciones que indican que los cambios en las “capacidades cognitivas” de los adolescentes, estén mediadas por un cambio en las estructuras lógicas, puesto es necesario inicialmente “controlar otras capacidades requeridas para resolver un problema, como el patrimonio de los conocimientos adquiridos, la capacidad mnemónica” entre otras.

Por su parte Papalia, (et.al 2004), destaca en su recorrido teórico, avances importantes en mención con el cerebro del adolescente. Las concepciones en la antigüedad indicaban que la madurez se lograba tras culminar la pubertad, sin embargo los hallazgos describen que el proceso de cambio no culmina, por consiguiente se produce un constante intercambio en las estructuras cerebrales partícipes del comportamiento, el autocontrol y las emociones. (Pérez, E. Carboni, A. y Capilla, A. (2012, p. 181)

Químicamente el cerebro de los adolescentes o adolecentes en edad temprana prolongan dos procesos importantes originarios en la edad infantil, el primero de ellos permite la fluctuación de “fibras nerviosas que conectan partes distintas del cerebro” habilitando un recorrido más ágil de la información (secreción creciente de materia blanca) y el segundo de

ellos se remite a la reducción de la materia gris debido a las conexiones dendríticas que no se utilizaron durante la infancia, lo que permite fortalecer las que permanecieron aumentando la eficiencia y funcionamiento del procesamiento cognitivo desarrollado en el cerebro.

...La estimulación cognitiva en la adolescencia crea una diferencia esencial en el desarrollo del cerebro, los adolescentes que ejercitan su cerebro aprendiendo a ordenar sus pensamientos, a comprender conceptos abstractos y controlar sus impulsos, están creando bases neuronales que les servirán durante el resto de sus vidas. (Papalia et. al, 2004, p. 471)

Por su parte, los cambios anteriormente descritos, son participes e inherentes a las experiencias a las que están expuestos, permitiendo que la información se procese a través de dos categorías centrales en el cerebro del adolescente. La primera de ellas indica un cambio estructural donde se observa un incremento del procesamiento y/o almacenamiento de la información mediante tres subprocesos más:

- ✓ *Conocimiento declarativo:* Información o **conocimiento** almacenado en la memoria a largo plazo.
- ✓ *Conocimiento procedimental:* **Habilidades** adquiridas recopiladas en la memoria a largo plazo.
- ✓ *Conocimiento conceptual:* **Interpretación** adquirida almacenada en la memoria a largo plazo.

Y la segunda categoría proviene de un cambio funcional donde el adolescente obtiene, retiene y direcciona la información. (Papalia et. al 2004, p. 480)

A su vez, Rivas (2007, p. 181), señala que estos procesos cognitivos son parte de una de las funciones principales de la memoria operativa llamada “ejecutivo central”, sin embargo estas funciones o habilidades ejecutivas no proceden solas, su operatividad se registra por la adhesión de otros dos componentes “agenda visoespacial (registra en el almacén fonológico, mediante su

articulación, el material visualmente presentado (escrito) y “bucle fonológico o articulatorio” (retiene y mantiene activa la información auditiva). La combinación de los procesos anteriores posibilita movimiento al procesamiento de la información, dando como resultado la función principal de la memoria operativa (memoria a corto plazo), y por lo tanto la unión de estos tres elementos mejoran la efectividad de los procesos cognitivos y el aprendizaje.

... En general, los estudiantes mejoran como aprendices efectivos y autónomos con el desarrollo de estrategias cognitivas que favorecen la identificación de la información relevante y concentración en la misma, empleando adecuadamente los limitados recursos cognitivos disponibles, junto con el desarrollo de estrategias metacognitivas para el propio control y autorregulación de las operaciones Rivas, (2007, p. 184)

Consecuentemente, enuncia que a medida que los individuos adquieran más “experiencias y conocimiento previo”, les será posible identificar con mayor destreza la información (recepción progresiva), centrando su atención selectivamente (registro) y acumulando lo que realmente considera necesario (almacenamiento de la información). El autor califica estos como elementos partícipes en la construcción de conocimiento y el aprendizaje.

Sin embargo es necesario que la memoria operativa (memoria a corto plazo) esté anclada a la memoria permanente (memoria a largo plazo). La combinación de estos elementos facilita al individuo “la complejidad de la búsqueda, reconociendo amplias configuraciones con notable rapidez y manipulación más eficiente de la información en la solución de problemas específicos” Rivas (2007, p. 217). Ambas memorias, facilitan y desarrollan procesos cognitivos importantes.

Aisladamente las funciones que desempeñan producen aportes importantes para el aprendizaje, no obstante, la conjunción de estos dos mecanismos provoca procesamientos secuenciales, coherentes para un aprendizaje trascendente y perdurable.

Acciones como la anterior, posibilitan en el individuo la generación de estructuras cognitivas convertidas en esquemas mentales representativos y significantes, a su vez, un previo conocimiento conceptual y esquemático forman una pieza clave para la “adquisición de conocimiento, comprensión, solución de problemas y aprendizaje”, del mismo modo, le posibilita la toma de conciencia o la metacognición de los procesos cognitivos, idóneos para intervenir y regular estrategias de aprendizaje oportunas. (Rivas, 2007, p. 83).

Los esquemas mentales procedentes de las acciones operativas ejecutadas por la memoria, se forman a través de las experiencias habituales y se establecen no solo como contenidos sino también como herramientas del trascurso cognitivo. Éstos, se forjan desde el nacimiento y progresivamente se van desarrollando o modificando mediados por las experiencias y nuevos conocimientos. En palabras de Rivas (2007, p. 220) “*el conocimiento esquemático es automáticamente evocado, operado en el reconocimiento e identificación de situaciones y fenómenos complejos, relaciones entre sus elementos, realización de inferencias y atribución de significado*”.

2.5. Metacognición.

Se atribuyen pues, estos procesos comprensibles al desarrollo de estrategias tales como la metacognición. Papalia (2009, p. 306) lo denomina como un ejercicio de “control consciente de los pensamientos, emociones y acciones para lograr metas o resolver problemas”. Este suceso tiene lugar en el cerebro desde el momento de su nacimiento y se ejecuta progresivamente a lo largo de su vida.

Por lo tanto, la contribución que el escenario escolar promueve en el desarrollo cognitivo, es determinante para el individuo, sin especificar el nivel evolutivo en que se encuentre. Una de las principales apuestas educativas, está conferida al aprendizaje y los procesos inmersos en su desarrollo, lo que implica identificar las principales herramientas conducentes a su promoción y consolidación.

Por su parte, Limón y Carretero (2007), indican el papel determinante que juega la escuela la adquisición de habilidades de pensamiento, sin desconocer la influencia de las operaciones formales, el individuo domina una parte de las habilidades cognitivas, que instala o puede llegar a instalar para resolver o enfrentar situaciones a lo largo de sus vivencias o experiencias

Del mismo modo, resaltan el siguiente esquema representativo de las principales habilidades del pensamiento. Entre ellas se destaca: habilidades del razonamiento, habilidades de solución de problemas, estrategias de aprendizaje y habilidades metacognitivas.

La siguiente tabla permitirá ubicar la habilidad y la destreza que se obtiene en cada una.

Tabla 5. *Principales habilidades del pensamiento.*

CUADRO 1		
Principales habilidades de pensamiento		
Habilidades metacognitivas		
Planificación Evaluación Organización Monitorización y Autorregulación		
Habilidades del Razonamiento	Habilidades de solución de problemas	Estrategias de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Razonamiento inductivo - Razonamiento deductivo - Razonamiento analógico - Razonamiento informal 	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de la información. - Identificación de la meta. - Planificación - Elección de la estrategia adecuada - Ejecución de la estrategia. - Evaluación de la solución propuesta 	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategias de repaso. - Estrategias de elaboración. - Estrategias de organización. - Hábitos y técnicas de estudio

Del mismo modo, Montenegro, (2008, p. 4), refiere que su utilidad está inmersa en la solución de problemas, puesto que los dilemas son tomados como una meta que requiere determinados peldaños para lograrse. Su aspecto más crítico es sin duda la comprensión del mismo. Según él, “la identificación de los elementos que conforman su espacio y la manera como están relacionados. Posteriormente la aplicación de una estrategia o identificación del camino para hallar la solución, la cual se alcanza cuando se ha logrado la meta deseada”.

Prosigue enunciando la capacidad que posee el ser humano de reflexionar sobre su propio conocimiento, lo que le permitiría tener control y tomar conciencia de él, por lo tanto la metacognición implica el conocimiento acerca de cómo aprende, recuerda, actúa, percibe y piensa

A su vez, Papalia, designa a la metacognición como la conciencia de los propios procesos de pensamiento, y ésta beneficia a que el proceso de comprensión lectora sea monitoreado por los estudiantes.

Rivas (2007), plantea también, la necesidad de elegir estrategias oportunas para perfeccionar la actividad cognitiva de cada individuo, puesto que normalmente los estudiantes poseen una consciencia limitada sobre sus procesos mentales, principalmente cuando se requiere procesar información compleja.

Desprende así mismo dos elementos clave, procedentes de la metacognición: La **Metamemoria**, entendida como el conocimiento acerca de la propia memoria, limitantes, actividad, posibilidad, efectividad codificatoria de los procesos y la oportunidad de restauración de los recuerdos conducentes a mejorar su rendimiento académico.

....A lo largo de la vida, en un prolongado proceso de aprendizaje implícito, incidental, no intencional, el aprendiz va incrementando lentamente su conocimiento sobre el funcionamiento de la propia memoria y sus resultados. Este conocimiento de la propia memoria es indirecto, resultante de inferencias basadas en la experiencia sobre los propios recuerdos, olvidos y otros fenómenos mnemónicos (Rivas 2007, p. 226).

Por otro lado, la **meta comprensión** es la habilidad del estudiante para apreciar el nivel en que ha comprendido algo, del mismo modo se considera el paso previo de control y regulación de todas las actividades favorables para mostrar progresos significativos en la comprensión lectora. Así pues cuando el estudiante está en la capacidad de reflexionar sobre lo que lee, su

habilidad meta comprensiva puede favorecerle notoriamente en la regulación de comprensión de textos.

En conclusión, la metacognición facilita que el estudiante logre discernir lo que ya sabe a través de la adquisición de experiencias previas, el nivel que ha alcanzado de sus conocimientos y lo que requiere mayor comprensión, así como la correcta utilización de herramientas o prácticas pertinentes.

Finalmente, según Limón y Carretero, (1995) las probabilidades de desarrollar habilidades del pensamiento en estudiantes, es cuantiosa. Para ello es ineludible la necesidad de que existan acciones colaborativas permanente en la institución educativa mediante la ejercitación en las demás áreas, de lo contrario el esfuerzo por desarrollarlas sería infructuoso, así como también, si la aplicación de las misma en su contexto no pudiera desarrollarse de manera normal.

De este modo, es posible realizar un entrenamiento en estas habilidades, sin embargo para tener éxito es necesario que el estudiante posea la motivación necesaria para utilizar en su contexto lo que aprende, sienta interés por aprender a pensar y aprender a aprender, teniendo en cuenta que los resultados son a largo plazo. Del mismo modo las valoraciones efectuadas deben estar diseñadas y aplicadas de manera progresiva, puesto que el docente debe reconocer la implicancia del desarrollo de las habilidades y el proceso de vinculación a su vida cotidiana. Para un óptimo desarrollo de las habilidades es necesario ubicarlas dentro del currículo.

„De nada o de muy poco sirve enseñar como una materia más, “estrategias de aprendizaje” o “técnicas de estudio”. Si el alumno no necesita aplicar –al principio movido por la exigencia del propio profesor- esas habilidades, y si no se le ha enseñado dentro del contexto específico en el que ha de aplicarlas, no encuentra utilidad alguna a lo que se le ha enseñado y el fracaso es casi seguro”. (Limón y Carretero; 1995, p. 04.)

En conclusión, el desarrollo del proceso cognitivo está medido por una multiplicidad de factores y a lo largo de la historia su trascendencia ha aumentado paulatinamente, favoreciendo en gran medida al individuo. Su estructura compleja está prodigiosamente concadenada para adquirir nuevos conocimientos y fortalecer otros. Teniendo en cuenta lo anterior una manera propicia de apostarle al desarrollo del pensamiento según Limón y Carretero (2005) es a través la implementación y progreso sucesivo de las habilidades de pensamiento, que combinadas “con las propias del pensamiento creativo desarrollarían el denominado pensamiento crítico”.



“La educación no es preparación para la vida; la educación es la vida en sí misma”

John Dewey

Ilustración 6. *Exposición en Feria de la Ciencia, 2015 – Grupo 3.*



Capítulo 3: Metodología

3.1. Enfoque metodológico.

El presente trabajo se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, apoyado por el método cuasi experimental denominado “*Diseño pre-post con un solo grupo*”, el cual es considerado como un conjunto de procedimientos o estrategias de investigación orientados a la evaluación del impacto de los tratamientos en aquellos contextos donde la asignación de las unidades no es al azar, y al estudio de los cambios que se observan en los sujetos en función del tiempo.

Este diseño de investigación, dominado inicialmente por Campbell y Stanley (1963), es un formato donde se toman de cada sujeto, registros o medidas antes y después de la aplicación del tratamiento; para el caso específico de la investigación se aplicó un pre y postest mediados de las actividades desarrolladas al interior del semillero de investigación de la Institución Educativa Boyacá.

Diseño pre-post con un sólo grupo

Esquema: O1 X O2

Entre ambas medidas se aplica el tratamiento cuya eficacia se está investigando.

- O1=** Primera medida de las habilidades del pensamiento crítico
- O2 =** Segunda medida de las habilidades del pensamiento crítico
- X=** Desarrollo de actividades en el semillero de investigación

Además del análisis de los resultados arrojados por las mediciones pre y postest se pretendió generar un acercamiento descriptivo comprensivo sobre las actividades del semillero de investigación que aportaron al desarrollo del pensamiento crítico con la finalidad de visibilizar la realidad de un grupo de estudiantes y sus experiencias durante el proceso.

Las fases que se llevaron a cabo en la investigación fueron:

- ✓ Fase 1: Conformación semillero de investigación
- ✓ Fase 2: Adaptación y aplicación del pretest
- ✓ Fase 3: Desarrollo de actividades en el semillero de investigación
- ✓ Fase 4: Adaptación y aplicación del postest

3.2. Población.

En la investigación se trabajó con 25 estudiantes de sexo femenino quienes en el año 2015 cursaron el grado séptimo de básica secundaria y quienes conforman el semillero de investigación la Institución Educativa Boyacá en Pereira - Risaralda; sus edades están comprendidas entre los 12 y 14 años.

3.3. Variables.

En la investigación se trabajó con dos variables, de las cuales se presentan las definiciones conceptuales a continuación:

3.3.1. Variable dependiente: “Pensamiento Crítico”

Para realizar la definición conceptual de la variable “Pensamiento Crítico” se tuvieron en cuenta las definiciones de los autores, Richard Paul y Linda Elder (2003), Lipman (1997) y Milla Virhuez (2012).

Tabla 6. Definición conceptual de la variable Pensamiento Crítico.

Variable	Definición conceptual
Pensamiento Crítico	Capacidad de orden superior, cuyo proceso mental permite al sujeto analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas de solución y argumentar posición; habilidades cuyo dominio da lugar a un pensamiento de calidad, capaz de procesar y generar ideas sobre cualquier problemática.

Dentro de la variable de pensamiento crítico se contemplaron las habilidades valoradas en las estudiantes a través de la aplicación de un pretest y al finalizar el proceso, luego del desarrollo de las actividades del semillero de investigación con un posttest. A continuación se describen dichas habilidades.

Tabla 7. Definición de las habilidades del Pensamiento Crítico.

HABILIDAD	DESCRIPCIÓN
Analizar información	Identificar ideas principales en un texto. Identificar la situación problemática de un caso. Reconocer en un caso los sujetos involucrados y sus acciones. Determinar las causas y consecuencias de una situación problemática.
Inferir implicancias	Deducir implicancias. Establecer correspondencia entre implicancias y sujetos involucrados en el problema. Plantear implicancias y/o consecuencias en relación con la información analizada.

Proponer alternativas de solución	Establecer coherencia entre alternativas y problema. Crear alternativas posibles de realizar. Involucrar a su entorno cercano en las alternativas.
Argumentar posición	Asumir postura a favor o en contra en relación al tema. Exponer las razones de la postura asumida. Sustentar ideas y conclusiones expuestas.

3.3.2. Variable independiente: “Semillero de investigación”

La definición conceptual de la variable “Semillero de investigación” se construyó con base en los escritos de Quintero - Corso (2008).

Tabla 8. Definición conceptual de la variable Semillero de Investigación.

Variable	Definición conceptual
Semillero de investigación	Espacio de formación en el cual se propende por el cultivo de las ciencias y de las artes a través de la investigación, la enseñanza y el estudio profundo de los temas.

3.4. Instrumentos.

Los instrumentos que se utilizaron en la presente investigación para la recolección de los datos fueron:

- ✓ **Pretest:** El instrumento utilizado para la medición inicial de las habilidades del pensamiento crítico en las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación fue una adaptación al test elaborado por Milagros Rosario Milla Virhuez en su tesis Pensamiento Crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los Colegios de Carmen de la Legua Callao en Lima - Perú en 2012. Esta adaptación consistió en el cambio de las

lecturas propuestas en el instrumento inicial de la autora Milla Virhuez reemplazándolas por textos cortos relacionados con el contexto de las estudiantes.

- ✓ **Actividades del semillero de investigación:** Las 10 actividades que se realizaron con las estudiantes del semillero de investigación fueron en su mayoría diseñadas por las autoras y algunas de ellas adaptadas de textos educativos, todas ellas son relacionadas con el área de Ciencias Naturales. El trabajo de aula se realizó durante el año lectivo 2015 con sesiones de 2 horas semanales.
- ✓ **Postest:** El instrumento utilizado para la medición final de las habilidades del pensamiento crítico en las 25 estudiantes fue el test original elaborado por Milagros Rosario Milla Virhuez en su tesis Pensamiento Crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los Colegios de Carmen de la Legua Callao en Lima - Perú en 2012.

3.5. Diseño de investigación.

A continuación se presentan cada una de las fases que conformaron el diseño investigativo y conducentes a desarrollar las habilidades del pensamiento crítico en las estudiantes del semillero de investigación de la Institución Educativa Boyacá a partir de la conformación del mismo con las alumnas de grado séptimo, la aplicación de un test inicial para conocer el nivel de las habilidades que poseen las estudiantes, el desarrollo de diez actividades teórico prácticas, la aplicación un postest mediante el cual se pretendió medir el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico luego de la intervención realizada en el aula de clase y como última fase el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

- ✓ **Fase 1: Conformación semillero de investigación.**

Para la conformación del semillero de investigación se realizó en marzo de 2015 una convocatoria dirigida a estudiantes de básica secundaria, especialmente de grado séptimo con la

finalidad de promover en ellas la formación en el área de Ciencias Naturales y el espíritu investigativo, indicando que podrían inscribirse aquellas alumnas que tuvieran disponibilidad e interés para conformar el semillero.

Como resultado de la convocatoria se conformó un grupo de 25 estudiantes dando inicio al semillero por medio de la primera sesión en la cual se dieron a conocer los objetivos, los horarios, el plan de trabajo y la ruta metodológica a implementar, así:

El Objetivo General está encaminado a promover la formación en el aprendizaje de la ciencia, el espíritu investigativo y el desarrollo de pensamiento científico en las estudiantes del semillero de investigación de la Institución Educativa Boyacá. La duración del semillero en el año lectivo 2015 es de 8 meses, desde marzo hasta noviembre, con una frecuencia de reunión semanal de 3 horas en jornada extracurricular.

✓ ***Fase 2: Adaptación y aplicación del pretest.***

Al realizar la búsqueda de instrumentos de evaluación del pensamiento crítico en diferentes fuentes se encontraron diferentes pruebas, entre las cuales se destacan:

PENCRISAL la cual evalúa cinco factores, deducción, inducción, razonamiento práctico, toma de decisiones y solución de problemas. Consta de 35 situaciones-problema de producción de respuesta abierta.

Test HAPE-ITH, HCTAES – Halpern Critical Thinking Assessment using Everyday Situations, que evalúa cinco habilidades del pensamiento crítico: comprobación de hipótesis, razonamiento verbal, análisis de argumentos, probabilidad e incertidumbre y toma de decisiones y resolución de problemas, a través de 25 situaciones cotidianas, cinco para cada una de las habilidades.

CALIFORNIA CRITICAL THINKING SKILLS TEST (CCTST). La prueba “California Critical Thinking Skills Test” (Facione, 1990) es una prueba diseñada para el contexto universitario de pregrado o postgrado y personas adultas a nivel de ejecutivos. Permite evaluar la interpretación, el análisis, la evaluación, la explicación y la inferencia.

WATSON-GLASER CRITICAL THINKING APPRAISAL (CTAI) La prueba de Watson y Glaser (1980) citado por Calle (2013), se utilizó por primera vez en 1930, está diseñada para aplicarse a estudiantes de grado noveno y adultos, tiene dos formas de aplicación (con o sin límite de tiempo). Consta de 80 ítems y contiene cinco sub-escalas: a) inferencia, para medir la habilidad de discriminar los asuntos para encontrar la verdad; b) reconocimiento de supuestos, el cual mide la capacidad de establecer afirmaciones o negaciones de un proceso; c) deducción, la cual determina la habilidad para razonar deductivamente; d) interpretación, mide la habilidad para determinar si las generalizaciones son válidas y e) evaluación de argumentos, que discrimina entre argumentos fuertes y débiles.

THE ENNIS-WEIR CRITICAL THINKING ESSAY TEST LA PRUEBA “THE ENNIS-WEIR CRITICAL THINKING ESSAY TEST” (Ennis y Weir, 1985) citado por Calle (2013), está dirigida al contexto universitario y puede ser utilizado como un material de enseñanza. La prueba está diseñada para evaluar la capacidad de una persona para presentar y evaluar un argumento, y formular por escrito una dimensión creativa de las habilidades del pensamiento crítico.

Esta búsqueda evidenció que la mayoría de las pruebas validadas hacen referencia a la evaluación en niveles de educación universitaria o sujetos mayores a los 18 años de edad, por lo cual se hizo necesario delimitar la búsqueda del instrumento con base en las edades de los estudiantes que conforman el semillero, es decir, edades entre los 12 y 14 años.

De este modo se puede evidenciar que la tesis de Milagros Rosario Milla Virhuez (2012), se centra en la elaboración de un test que permite medir el nivel de pensamiento crítico que poseen los estudiantes de quinto año de secundaria a través de la resolución de una serie de

preguntas tanto cerradas como abiertas y con ello valorar el desempeño en las habilidades de analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas de solución y argumentar posición.

Este instrumento fue revisado y adaptado para aplicarlo como pretest a las estudiantes del semillero de investigación. La adaptación consistió en reemplazar las lecturas contenidas en el instrumento original por lecturas cortas relacionadas con el contexto de las estudiantes en el área de Ciencias Naturales.

A continuación se presenta la ficha técnica, la tabla de valores normativos y la matriz para la prueba de pensamiento crítico (pretest y postest).

Tabla 9. *Ficha técnica prueba de Pensamiento Crítico.*

Autora:	Milagro Rosario Milla Virhuez
Propósito:	Medir la capacidad de pensamiento crítico, expresada en dimensiones específicas.
Descripción:	La prueba contiene 13 ítems, 4 para analizar información, 3 para inferir implicancias, 3 para proponer alternativas de solución y 3 para argumentar posición.
Ítems para analizar información:	1, 2, 5, 8
Ítems para inferir implicancias:	3, 6, 10
Ítems para proponer alternativas:	4, 9, 7
Ítems para argumentar posición:	11, 12, 13
Usuarios:	Estudiantes entre 12 y 14 años que cursan grado séptimo.
Tiempo de aplicación:	60 minutos, incluyendo el período de instrucción (15 minutos)
Aspectos normativos:	Baremo diseñado por la autora de la prueba. Percentil establecido entre 25 y 75 que definen 3 niveles: Alto, promedio y bajo.

Tabla 10. Valores normativos en la prueba de Pensamiento Crítico.

Nivel	Procesar información	Inferir implicancias	Proponer alternativas	Argumentar posición	Pensamiento crítico
Bajo	0 – 2	0 – 2	0 – 2	0 – 2	0 – 10
Promedio	3 – 8	3 – 8	3 – 8	3 – 8	11 – 30
Alto	9 – 10	9 – 10	9 – 10	9 – 10	31 – 40

Tabla 11. Matriz de la prueba para pensamiento crítico en el pretest.

HABILIDAD	INDICADOR	ÍTEMS	PUNTAJE MÁXIMO	PUNTAJE TOTAL
Analizar información	Identificar ideas principales en un texto.	1) La idea principal del texto es: (Pregunta de opción múltiple)	2p	10
	Identificar la situación problemática de un caso.	2) La situación problemática en este caso es: (Pregunta de opción múltiple)	2p	
	Reconocer en un caso los sujetos involucrados y sus acciones.	5) En el siguiente cuadro se mencionan los principales hechos del problema de la producción de ozono fotoquímico, coloca en la columna de la izquierda a los sujetos responsables de cada una de las acciones mencionadas.	3p	
	Determinar las causas y consecuencias del problema planteado en un caso.	8) Identifica las principales causas y consecuencias de la situación problemática narrada en la lectura anterior. Luego organízalas en el siguiente cuadro según corresponda.	3p	
Inferir implicancias	Deducir implicancias.	3) ¿Qué pasaría si mediante la presentación de propuestas se logra poner en marcha un plan de urgencia de gestión del agua? Menciona 1 efecto	2p	10
	Establecer correspondencia entre implicancias y sujetos involucrados.	6) ¿Qué pasaría con la capa de ozono si no se toman medidas para frenar el impacto negativo de los sujetos involucrados en el	4p	

	Plantear implicancias y/o consecuencias en relación con la información analizada.	problema? Menciona 1 efecto. 10) Si las autoridades no hacen nada por controlar las construcciones que no cumplan con las normas sismo-resistente. ¿Qué puede ocurrir? Menciona un efecto	4p	
Proponer alternativas de solución	Establecer coherencia entre alternativas y problema	4) Si tú pudieras presentar una propuesta para el plan de urgencia de gestión del agua ¿Qué estrategia plantearías para ese plan? Menciona 1 acción	3p	10
	Crear alternativas posibles de realizar	9) Como señala la lectura anterior actualmente es imposible prevenir los seísmos, pero debido a ello se invierte mucho dinero en prevención mediante la aplicación de normas para la construcción sismo-resistente -. Desde tu rol de estudiante ¿Qué otras alternativas pueden proponer a modo de prevención para evitar o disminuir los daños que ocasiona un seísmo? Menciona 1 propuesta de solución.	4p	
	Involucrar a su entorno cercano en las alternativas	7) ¿Qué puedes hacer para evitar que los seres humanos contribuyan al daño de la capa de ozono? ¿A quiénes convocarías para que te ayuden? Menciona 1 acción	3p	
Argumentar posición	Asumir postura a favor o en contra, en relación al tema.	11) ¿Es necesario establecer una política de prevención frente a eventos de seísmos que se puedan presentar en nuestro país? ¿Por qué?	2p	10
	Exponer las razones de la postura asumida.	12) Si respondiste afirmativamente en la pregunta 11, menciona 4 razones por las que estás de acuerdo con una política de prevención frente a eventos de seísmos que se puedan presentar en nuestro país. Si respondiste negativamente en la pregunta 11, menciona 4	4p	

	Sustentar ideas y conclusiones expuestas.	razones por las que no estás de acuerdo con una política de prevención frente a eventos de seísmos que se puedan presentar en nuestro país. 13) ¿En qué te basaste para responder las preguntas 11 y 12?	4p	
--	-------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	--

✓ **Fase 3: Desarrollo de actividades en el semillero de investigación.**

Para el diseño y desarrollo de las actividades del semillero se establecieron los temas de interés o problemáticas a trabajar con las estudiantes, arrojando como resultado la elaboración de 10 actividades que propendieron por el desarrollo del pensamiento científico, la formación en el aprendizaje de la ciencia y el interés por el espíritu investigativo a través del trabajo con el método científico específicamente en el área de Ciencias Naturales.

Durante el desarrollo de estas actividades se realizó un acompañamiento continuo a las estudiantes que conformaron el semillero con la finalidad de retroalimentar su proceso formativo y compartir experiencias de sus actividades a través de grupos de discusión, espacios de socialización y presentación de informes periódicos.

Las actividades que fueron abordadas desde el semillero de investigación se encuentran como documento anexo No. 1.

✓ **Fase 4: Aplicación del postest.**

El postest utilizado para realizar la medición final a las estudiantes del semillero de investigación fue el instrumento original de la tesis de Milagros Rosario Milla Virhuez (2012), ya que las lecturas contenidas en éste se encuentran relacionadas directamente con el área de Ciencias Naturales.

La ficha técnica y la tabla de valores normativos son exactamente iguales para la valoración del postest. A continuación se presenta la matriz para la prueba de pensamiento crítico.

Tabla 12. Matriz de la prueba para pensamiento crítico en el postest.

Habilidad	Indicador	Ítems	Puntaje máximo	Puntaje total
Analizar información	Identificar ideas principales en un texto.	1) La idea principal del texto es: (Pregunta de opción múltiple)	2p	10
	Identificar la situación problemática de un caso.	2) La situación problemática en este caso es: (Pregunta de opción múltiple)	2p	
	Reconocer en un caso los sujetos involucrados y sus acciones.	5) En el siguiente cuadro se mencionan los principales hechos del problema, coloca en la columna de la derecha los sujetos involucrados con cada una de las acciones.	3p	
	Determinar las causas y consecuencias del problema planteado en un caso.	8) Identifica las principales causas y consecuencias de la situación problemática narrada en la lectura anterior.	3p	
Inferir implicancias	Deducir implicancias.	3) ¿Qué pasaría si el Estado invierte más dinero en la protección de los Pantanos de Villa? Menciona 1 efecto.	2p	10
	Establecer correspondencia entre implicancias y sujetos involucrados.	6) ¿Qué pasaría con las especies presentes en la Bahía de Paracas si las autoridades no toman medidas para frenar el impacto negativo de los sujetos involucrados en el problema? Menciona 1 efecto	4p	
	Plantear implicancias y/o consecuencias en relación con la información analizada.	10) Si las autoridades no hacen nada por controlar la emisión de ruidos en Lima y otras ciudades ¿Qué puede ocurrir? Menciona un efecto	4p	
	Establecer coherencia entre	4) Si tú vivieras alrededor de	3p	

Proponer alternativas de solución	alternativas y problema	los Pantanos de Villa ¿Qué harías para protegerlo? Menciona 1 acción	4p	10
	Crear alternativas posibles de realizar	9) Como señala la lectura Lima es una de las ciudades en las que el nivel de contaminación acústica supera los decibeles recomendados por la OMS. Desde tu rol de estudiante ¿Qué propones para superar el problema? Menciona 1 propuesta de solución.	3p	
Argumentar posición	Involucrar a su entorno cercano en las alternativas	7) ¿Qué puedes hacer para evitar que los turistas dañen el ecosistema? Menciona 1 acción		10
	Asumir postura a favor o en contra, en relación al tema.	11) ¿Es necesario una ley contra el ruido en nuestro país? ¿Por qué?	2p	
	Exponer las razones de la postura asumida.	12) Menciona 4 razones por las que asumiste una posición positiva o negativa, según sea el caso.	4p	
	Sustentar ideas y conclusiones expuestas.	13) ¿En qué te basaste para dar las respuestas anteriores?	4p	

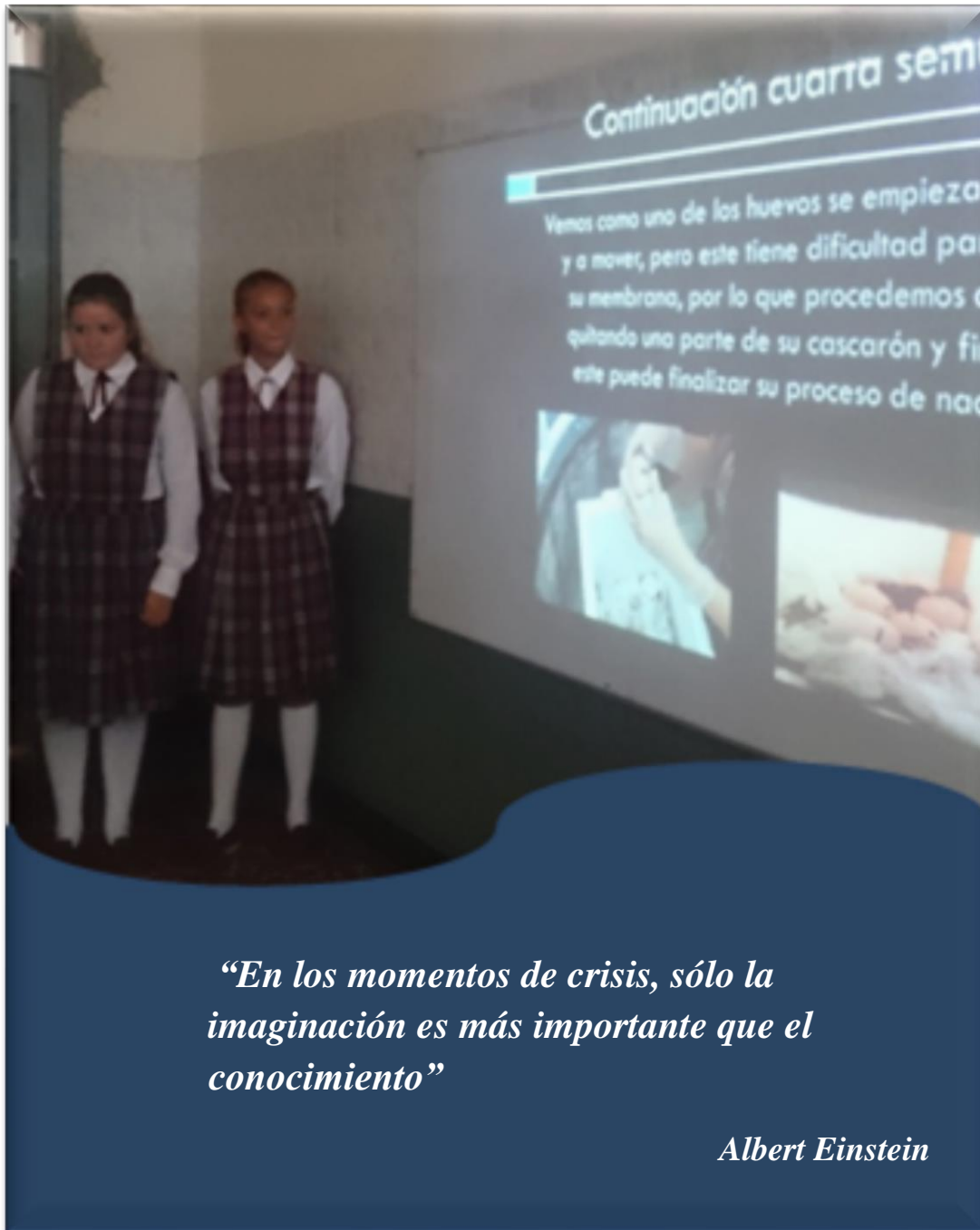


Ilustración 7. Exposición en Feria de la Ciencia, 2015 – Grupo 4.



II. Construcción de sentido

Capítulo 4: Resultados

La presentación y el análisis de los resultados de la investigación se realizan de la siguiente manera:

Inicialmente se presentan los datos mediante una tabla de frecuencias donde se especifica la valoración obtenida por cada estudiante en cada una de las habilidades evaluadas (*analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas y argumentar posición*), así como el puntaje total de la prueba con sus respectivos diagramas de barras, tanto para los resultados del pretest como los del postest.

Seguidamente se realiza la comparación de los resultados obtenidos en el pretest y en el postest utilizando las medidas de tendencia central mediante diagramas de barras comparadas para el promedio, la mediana y la moda.

Para continuar con la presentación y análisis de los resultados, se da paso al apartado que describe las medidas de posición en las cuales se indica la discriminación por niveles realizada con base en los valores normativos establecidos para el instrumento: *Test de Pensamiento Crítico*, adaptado para el presente estudio de la Tesis “*Pensamiento Crítico en estudiantes de quinto grado de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao realizada por Milla Virhuez (2012)*”. Este análisis se aplica tanto para los resultados obtenidos en el pretest como en el postest.

Posteriormente se efectúa el comparativo entre los resultados por niveles (percentiles 25 - 75) del pretest y el postest utilizando diagramas de barras comparadas para cada una de las habilidades evaluadas y para el puntaje total obtenido.

Para finalizar, se analizan los resultados por edades para cada una de las habilidades evaluadas y el puntaje total obtenido mediante diagramas de barras compiladas al 100%.

4.1. Presentación de resultados.

Resultados

A nivel general en el pretest

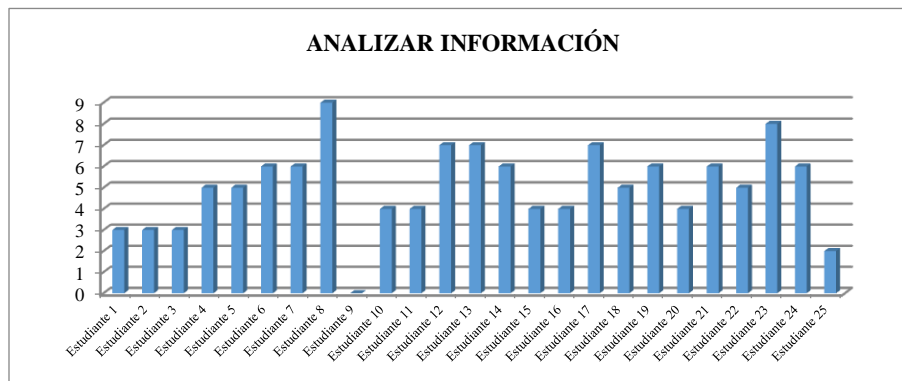
Tabla 131. Resultados generales del pretest.

Cons.	Nombres y Apellidos	Edad	ANALIZAR INFORMACION					INFERIR IMPLICANCIAS				PROPONER ALTERNATIVAS				ARGUMENTAR POSICIÓN			
			P1	P2	P5	P8	TOTAL	P3	P6	P10	TOTAL	P4	P7	P9	TOTAL	P11	P12	P13	TOTAL
1	Estudiante 1	13	0	0	2	1	3	2	3	0	5	3	1	1	5	2	4	4	10
2	Estudiante 2	12	0	2	0	1	3	1	0	1	2	1	1	0	2	1	2	0	3
3	Estudiante 3	13	0	2	1	0	3	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	2
4	Estudiante 4	13	0	2	2	1	5	1	1	1	3	2	2	0	4	0	1	0	1
5	Estudiante 5	13	0	2	2	1	5	1	1	1	3	1	1	0	2	0	2	0	2
6	Estudiante 6	14	2	2	1	1	6	2	0	1	3	1	1	1	3	1	3	3	7
7	Estudiante 7	14	2	0	3	1	6	1	4	1	6	3	2	3	8	2	3	4	9
8	Estudiante 8	14	2	2	2	3	9	3	3	4	10	3	3	4	10	2	3	2	7
9	Estudiante 9	12	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Estudiante 10	12	2	0	2	0	4	1	1	3	5	1	1	1	3	3	3	0	6
11	Estudiante 11	13	0	0	3	1	4	0	3	0	3	2	2	0	4	1	1	0	2
12	Estudiante 12	12	2	2	2	1	7	1	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	1
13	Estudiante 13	12	0	2	2	3	7	0	3	2	5	1	2	2	5	1	2	0	3
14	Estudiante 14	12	2	2	2	0	6	1	2	0	3	1	0	0	1	1	1	0	2
15	Estudiante 15	12	0	2	2	0	4	2	3	2	7	1	3	2	6	1	3	2	6
16	Estudiante 16	12	0	0	2	2	4	1	2	0	3	2	1	1	4	1	1	1	3
17	Estudiante 17	13	0	2	3	2	7	0	2	2	4	2	2	2	6	1	4	1	6
18	Estudiante 18	13	0	0	3	2	5	1	2	0	3	3	1	0	4	2	3	1	6
19	Estudiante 19	12	2	2	1	1	6	2	1	0	3	2	2	1	5	1	3	2	6
20	Estudiante 20	13	2	0	2	0	4	2	2	1	5	2	3	2	7	1	3	1	5
21	Estudiante 21	12	0	2	3	1	6	0	3	0	3	1	3	1	5	1	3	0	4
22	Estudiante 22	12	0	0	1	4	5	2	2	0	4	2	1	0	3	1	3	2	6
23	Estudiante 23	12	2	2	3	1	8	1	2	1	4	0	3	2	5	1	2	0	3
24	Estudiante 24	12	0	2	3	1	6	2	3	1	6	2	2	2	6	1	3	3	7
25	Estudiante 25	12	0	0	2	0	2	1	2	1	4	2	2	1	5	1	4	0	5

En la tabla anterior se pueden observar los resultados globales obtenidos en la aplicación del pretest a las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación, éstos se encuentran distribuidos por cada una de las cuatro habilidades evaluadas (*analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas y argumentar posición*), en donde se indica el puntaje obtenido para cada pregunta y el total obtenido en cada habilidad. Esta tabla también permite conocer la edad de cada una de las estudiantes.

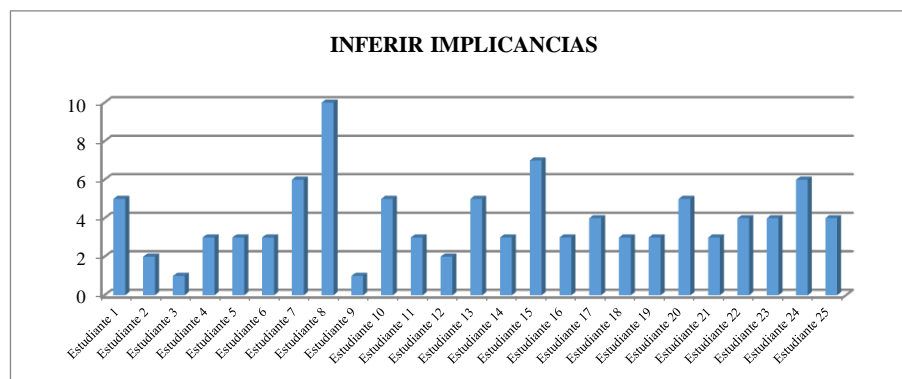
A continuación se presentan los diagramas de barras asociados a las tablas que representan cada una de las habilidades (*analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas y argumentar posición*). Los puntajes obtenidos para estas habilidades se encuentran ubicados en un rango entre 0 y 9 puntos, teniendo como puntaje máximo a alcanzar dentro de la prueba los 10 puntos.

Gráfico 1. Resultados en la habilidad de analizar información.



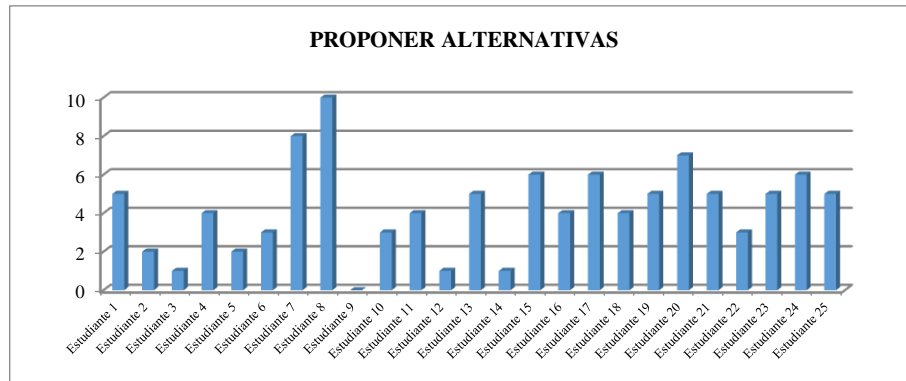
En el gráfico 1 se observa la puntuación total obtenida por cada una de las estudiantes respecto a la habilidad de *analizar información*, la cual para el presente estudio investigativo hace referencia a destrezas como la identificación de ideas principales en un texto, el reconocimiento de situaciones problema, el reconocimiento de sujetos involucrados y la capacidad para determinar causas y consecuencias de una situación problema. (Milla, 2012, 37).

Gráfico 2. Resultados en la habilidad de inferir implicancias.



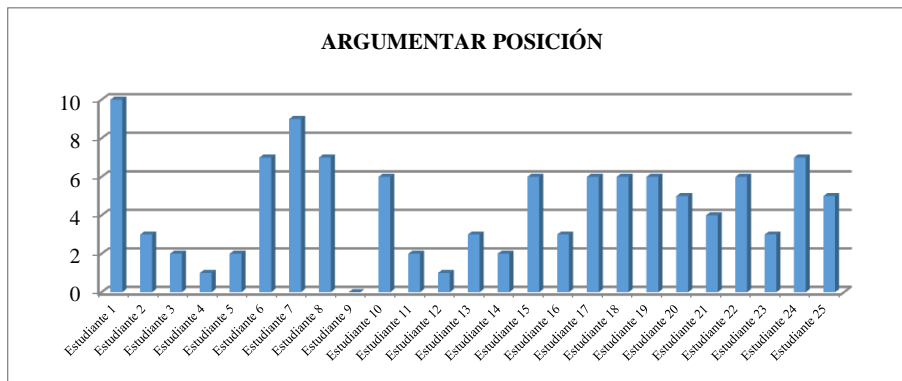
En el gráfico 2 se indica la puntuación total obtenida por cada una de las estudiantes respecto a la habilidad de *inferir implicancias*, se aborda su definición desde la capacidad para deducir, establecer correspondencia entre sucesos y sujetos en un determinado contexto y el planteamiento de implicancias y/o consecuencias en relación como la información analizada. (Milla, 2012, p. 37).

Gráfico 3. Resultados en la habilidad de proponer alternativas.



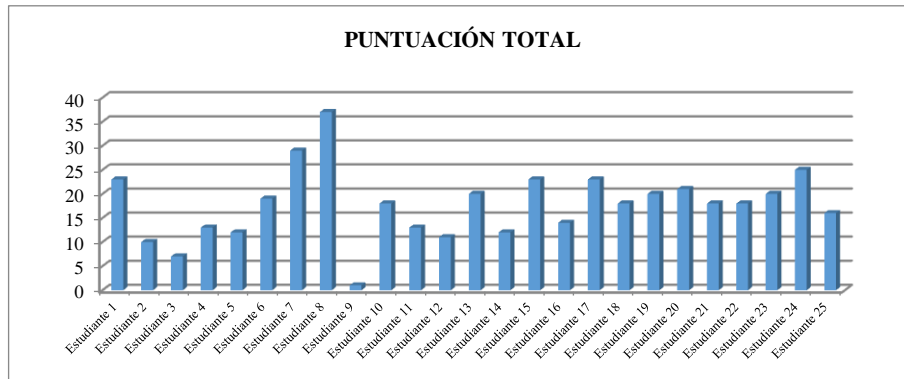
El gráfico 3 presenta los resultados para la habilidad de *proponer alternativas*, la cual comprende destrezas como establecer coherencia entre alternativas y problemas, crear alternativas posibles de realizar e involucrar a su entorno cercano en estas alternativas. (Milla, 2012, p. 37).

Gráfico 4. Resultados en la habilidad de argumentar posición.



En gráfico 4 se evidencia la puntuación total obtenida por cada una de las estudiantes respecto a la habilidad de **argumentar posición**, definida como la capacidad de asumir un punto de vista a favor o en contra respecto a un tema determinado, exponer las razones que lo sustentan y sustentar ideas y conclusiones expuestas. (Milla, 2012, p. 37).

Gráfico 5. Puntuación total del pretest.



Respecto a la puntuación total obtenida en la pretest de pensamiento crítico, los puntajes se obtienen sumando los subtotales de las cuatro habilidades y éstos, en los resultados obtenidos en la prueba se encuentran en un rango de 1 a 36 puntos, teniendo como puntaje máximo a alcanzar 40 puntos, como se observa en el gráfico 5.

Resultados

A nivel general en el postest

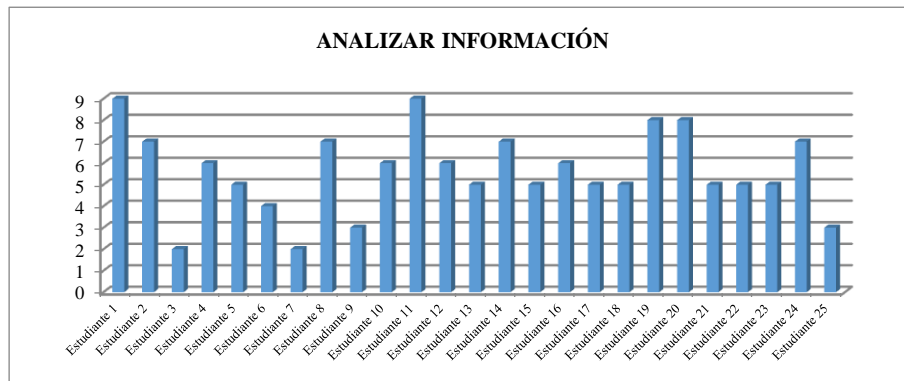
Tabla 14. Resultados generales del postest.

Cons.	Nombres y Apellidos	Edad	ANALIZAR INFORMACION					INFERIR IMPLICANCIAS				PROPONER ALTERNATIVAS				ARGUMENTAR POSICIÓN			
			P1	P2	P5	P8	TOTAL	P3	P6	P10	TOTAL	P4	P7	P9	TOTAL	P11	P12	P13	TOTAL
1	Estudiante 1	13	2	2	2	3	9	2	2	3	7	3	3	2	8	2	4	4	10
2	Estudiante 2	12	2	0	3	2	7	1	2	2	5	1	2	2	5	2	4	2	8
3	Estudiante 3	13	0	0	1	1	2	0	3	2	5	1	3	0	4	1	3	1	5
4	Estudiante 4	13	0	2	2	2	6	2	2	1	5	2	2	2	6	1	3	2	6
5	Estudiante 5	13	0	0	2	3	5	1	2	2	5	2	1	1	4	1	3	1	5
6	Estudiante 6	14	0	0	2	2	4	1	2	2	5	1	3	3	7	1	4	2	7
7	Estudiante 7	14	0	0	2	0	2	1	2	3	6	3	3	1	7	2	4	2	8
8	Estudiante 8	14	0	2	2	3	7	2	3	3	8	2	3	1	6	2	2	3	7
9	Estudiante 9	12	0	2	1	0	3	0	0	1	1	2	3	1	6	1	1	2	4
10	Estudiante 10	12	0	2	2	2	6	1	1	2	4	1	3	2	6	0	0	1	1
11	Estudiante 11	13	0	0	1	8	9	1	1	2	4	1	1	1	3	1	2	2	5
12	Estudiante 12	12	0	2	2	2	6	1	1	0	2	1	2	1	4	1	2	2	5
13	Estudiante 13	12	0	0	2	3	5	1	2	2	5	2	3	3	8	2	4	3	9
14	Estudiante 14	12	2	0	2	3	7	1	2	3	6	1	2	2	5	2	4	2	8
15	Estudiante 15	12	0	2	2	1	5	2	2	3	7	2	3	1	6	2	4	2	8
16	Estudiante 16	12	2	0	2	2	6	3	3	4	10	3	3	2	8	1	1	1	3
17	Estudiante 17	13	0	0	2	3	5	1	3	3	7	2	3	3	8	2	4	4	10
18	Estudiante 18	13	0	2	2	1	5	2	3	2	7	3	1	4	8	2	4	2	8
19	Estudiante 19	12	2	2	2	2	8	1	2	1	4	1	2	3	6	1	3	1	5
20	Estudiante 20	13	0	2	5	1	8	2	2	3	7	1	2	1	4	1	2	2	5
21	Estudiante 21	12	0	0	2	3	5	1	1	2	4	1	1	3	5	2	1	3	6
22	Estudiante 22	12	0	0	2	3	5	2	2	3	7	3	2	3	8	2	2	2	6
23	Estudiante 23	12	0	0	2	3	5	2	3	3	8	3	3	4	10	1	2	1	4
24	Estudiante 24	12	2	0	2	3	7	1	1	2	4	2	3	3	8	2	2	3	7
25	Estudiante 25	12	0	0	2	1	3	1	2	3	6	1	1	2	4	2	2	2	6

En la tabla 14 se observan los resultados globales obtenidos en la aplicación del postest a las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación, de igual forma que en el pretest, éstos se encuentran distribuidos por cada una de las cuatro habilidades evaluadas (*analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas y argumentar posición*), en donde se indica el puntaje obtenido para cada pregunta y el total en cada habilidad.

A continuación se presentan los diagramas de barras asociados a las tablas correspondientes de cada una de las habilidades evaluadas.

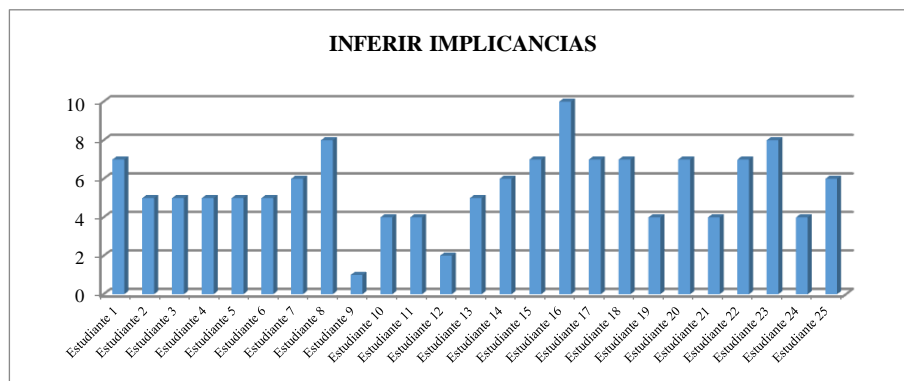
Gráfico 6. Resultados en la habilidad de analizar información.



En el gráfico 6 se observa la puntuación total obtenida por cada una de las estudiantes respecto a la habilidad de *analizar información*, en donde los puntajes obtenidos para esta habilidad se encuentran ubicados en un rango comprendido entre 2 y 9 puntos, teniendo como puntaje máximo a alcanzar dentro de la prueba los 10 puntos.

En los resultados obtenidos para esta habilidad en el postest, se observa una disminución del rango pasando de 9 a 7 puntos por un aumento del valor mínimo que pasó de 0 a 2 puntos respecto a los resultados del pretest.

Gráfico 7. Resultados en la habilidad de inferir implicancias.

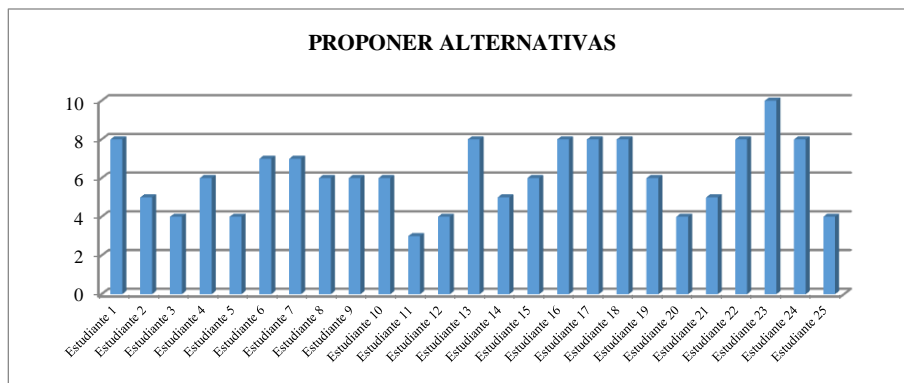


En el gráfico 7 se muestra la puntuación total obtenida por cada una de las estudiantes respecto a la habilidad de *inferir implicancias*, los puntajes obtenidos en esta habilidad se

encuentran en un rango comprendido entre 1 y 10 puntos, teniendo como puntaje máximo a alcanzar dentro de la prueba los 10 puntos.

En los resultados obtenidos para esta habilidad en el postest, se observa una equivalencia en los rangos para ambas pruebas con valores mínimos y máximos iguales.

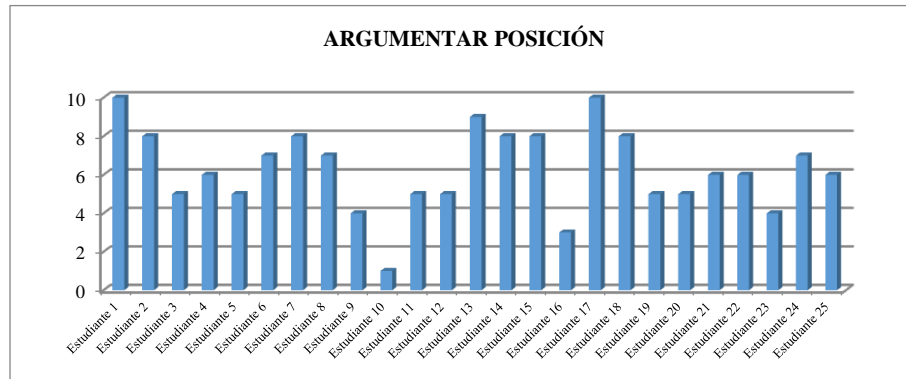
Gráfico 8. Resultados en la habilidad de proponer alternativas.



El gráfico 8 presenta los resultados para la habilidad de *proponer alternativas*, los puntajes para esta habilidad están en un rango comprendido entre 3 y 10 puntos, teniendo como puntaje máximo a alcanzar dentro de la prueba los 10 puntos.

En los resultados obtenidos para esta habilidad en el postest, se observa una disminución del rango pasando de 10 a 7 puntos por un aumento del valor mínimo que pasó de 0 a 3 puntos respecto a los resultados del pretest.

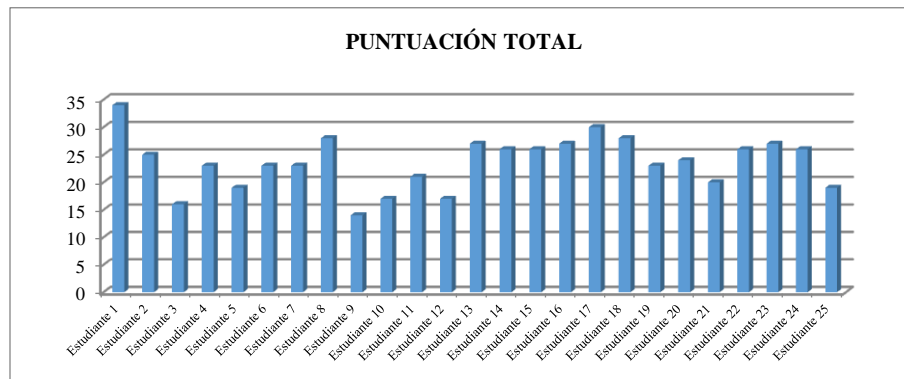
Gráfico 9. Resultados en la habilidad de argumentar posición.



En el gráfico 9 se presentan los resultados para la habilidad de *argumentar posición*, los puntajes para esta habilidad están en un rango comprendido entre 1 y 10 puntos, teniendo como puntaje máximo a alcanzar dentro de la prueba los 10 puntos.

En los resultados obtenidos para esta habilidad en el postest, se observa una disminución del rango pasando de 10 a 9 puntos por un aumento del valor mínimo que pasó de 0 a 1 puntos respecto a los resultados del pretest.

Gráfico 10. Puntuación total del postest.



Respecto a la puntuación total obtenida en el postest de pensamiento crítico, los puntajes se obtienen sumando los subtotales de las cuatro habilidades y éstos en los resultados obtenidos

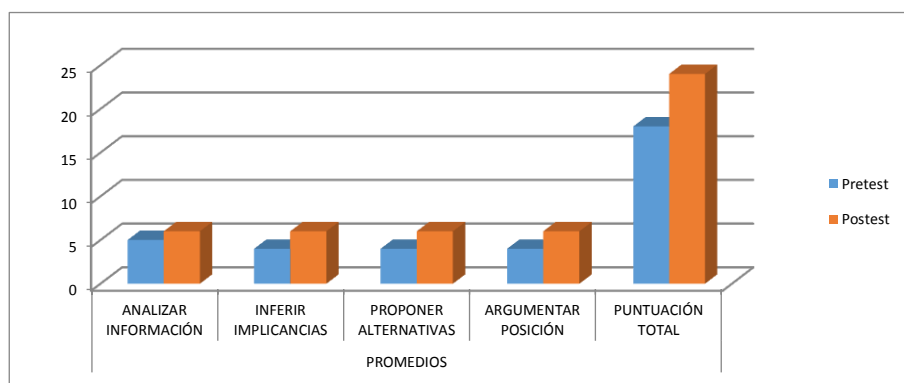
en la prueba se encuentran en un rango de 14 a 34 puntos, teniendo como puntaje máximo a alcanzar en la prueba 40 puntos, como se observa en el gráfico 10.

En los resultados obtenidos para el puntaje total en el postest, se observa una disminución del rango pasando de 35 a 20 puntos tanto por un aumento del valor mínimo que pasó de 1 a 14 como por una disminución del valor máximo que pasó de 36 a 35 puntos respecto a los resultados del pretest.

Tabla 15. Promedios por habilidades (pretest y postest).

PROMEDIOS					
	ANALIZAR INFORMACIÓN	INFERIR IMPLICANCIAS	PROPONER ALTERNATIVAS	ARGUMENTAR POSICIÓN	PUNTUACIÓN TOTAL ⁴
PRETEST	5	4	4	4	18
POSTEST	6	6	6	6	24

Gráfico 11. Promedios por habilidades (pretest y postest).



El promedio aritmético muestra la medida del puntaje general para la población de las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación.

Como se evidencia en la tabla anterior, en la habilidad de *analizar información* el promedio aumentó en un punto pasando de 5 a 6 puntos, siendo éste un aumento considerable equivalente al 20% del promedio obtenido en el pretest.

⁴ La puntuación total en la tabla de promedios no representa la sumatoria de los promedios de las habilidades evaluadas, corresponde al promedio de la sumatoria de los puntajes totales de las estudiantes.

En la habilidad de *inferir implicancias*, el promedio aumentó en dos puntos pasando de 4 a 6 puntos, siendo éste un aumento aún mayor y equivalente al 50% del promedio obtenido en el pretest.

De este mismo modo, en las habilidades de *proponer alternativas y argumentar posición* se evidencia la misma situación, el promedio aumentó en dos puntos pasando de 4 a 6 puntos, equivalente al 50% del promedio obtenido en el pretest.

Para el promedio del puntaje total obtenido, éste aumentó de 18 a 24 puntos siendo equivalente al 33.3% del promedio obtenido en el pretest.

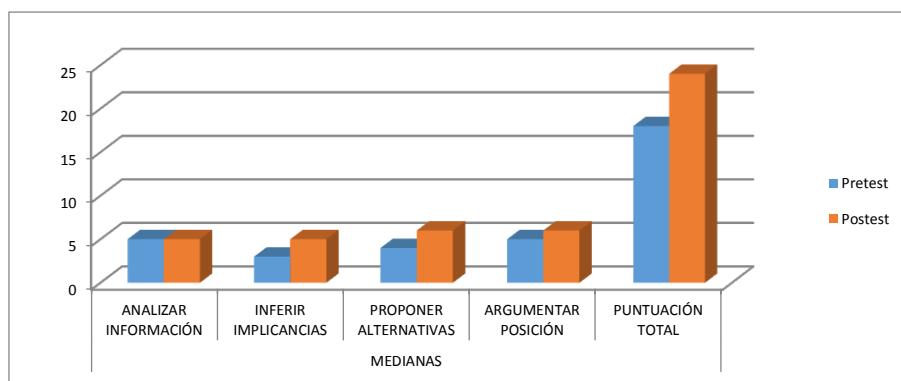
Con el análisis anterior se puede indicar que el puntaje general de las estudiantes aumentó significativamente en las cuatro habilidades evaluadas, lo que sustenta que el proceso realizado con las actividades trabajadas en el semillero de investigación, las cuales pretendían potenciar el desarrollo del pensamiento crítico, especialmente desde el fortalecimiento de cada una de estas habilidades, tuvo un impacto positivo en los objetivos propuestos.

Tabla 16. Medianas por habilidades (pretest y postest).

MEDIANA					
	ANALIZAR INFORMACIÓN	INFERIR IMPLICANCIAS	PROPONER ALTERNATIVAS	ARGUMENTAR POSICIÓN	PUNTUACIÓN TOTAL ⁵
PRETEST	5	3	4	5	18
POSTEST	5	5	6	6	24

⁵ La puntuación total en la tabla de medianas no representa la sumatoria de las medianas de las habilidades evaluadas, corresponde a la mediana de los puntajes totales de las estudiantes.

Gráfico 12. Medianas por habilidades (pretest y postest).



La mediana muestra el puntaje obtenido por el 50% de la población de las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación.

Como se evidencia en la tabla anterior, en la habilidad de *analizar información* la mediana se mantuvo en 5 puntos respecto al pretest.

En la habilidad de *inferir implicancias*, la mediana aumentó en dos puntos pasando de 3 a 5 puntos, donde los dos puntos de diferencia muestran que el 84% de la población en el pretest tiene un puntaje equivalente al del 50% de la población en el postest, es decir, que existió un aumento del 34% en el rendimiento de población con respecto a los resultados del pretest.

En la habilidad de *proponer alternativas*, la mediana aumentó en dos puntos pasando de 4 a 6 puntos, donde los dos puntos de diferencia muestran que el 88% de la población en el pretest tiene un puntaje equivalente al del 50% de la población en el postest, es decir, que existió un aumento del 38% en el rendimiento de población con respecto a los resultados del pretest.

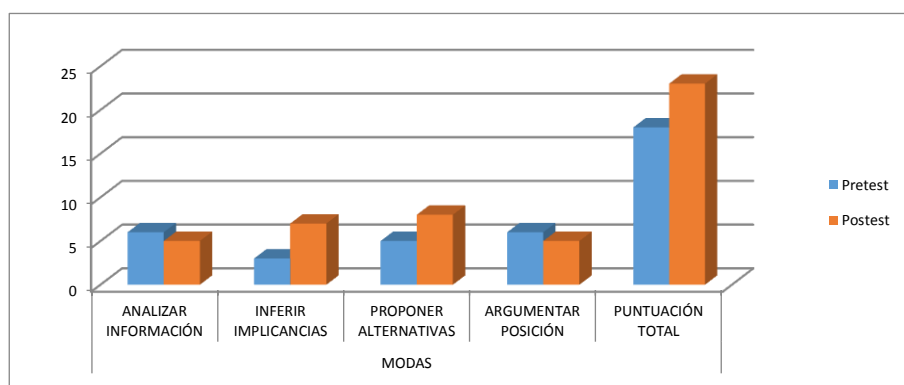
En la habilidad de *argumentar posición*, la mediana aumentó en un punto pasando de 5 a 6 puntos, donde el punto de diferencia muestra que el 80% de la población en el pretest tiene un puntaje equivalente al del 50% de la población el postest, es decir, que existió un aumento del 30% en el rendimiento de población con respecto a los resultados del pretest.

Para la mediana del puntaje total obtenido, éste aumentó de 18 a 24 puntos, donde estos seis puntos de diferencia muestran que el 88% de la población en el pretest tiene un puntaje equivalente al del 50% de la población en el postest, es decir, que existió un aumento del 38% en el rendimiento de población con respecto a los resultados del pretest.

Tabla 172. Modas por habilidades (pretest y postest).

MODAS					
	ANALIZAR INFORMACIÓN	INFERIR IMPLICANCIAS	PROPONER ALTERNATIVAS	ARGUMENTAR POSICIÓN	PUNTUACIÓN TOTAL ⁶
PRETEST	6	3	5	5	18
POSTEST	5	7	8	5	23

Gráfico 13. Modas por habilidades (pretest y postest).



La moda representa el puntaje obtenido con mayor frecuencia en cada una de las habilidades evaluadas en la población de las 25 estudiantes que conforman el semillero de investigación.

Como se evidencia en la tabla anterior, en la habilidad de *analizar información* la moda disminuyó en un punto dado que en el pretest 6 de las estudiantes obtuvieron valoración de 6 puntos y 4 de las estudiantes obtuvieron valoración de 5 puntos, sumando un total de 56 puntos;

⁶ La puntuación total en la tabla de modas no representa la sumatoria de las modas de las habilidades evaluadas, corresponde a la moda de los puntajes totales de las estudiantes.

en el postest 8 de las estudiantes obtuvieron valoración de 5 puntos y 4 de las estudiantes obtuvieron valoración de 6 puntos, sumando un total de 64 puntos, lo que significa un aumento de 8 puntos en el pretest para este segmento de la población.

Para la habilidad de *inferir implicancias*, la moda aumentó 4 puntos pasando de 3 a 7 puntos, lo cual muestra una mejoría general en esta habilidad, ya que en el pretest 9 de las estudiantes obtuvieron valoración de 3 puntos, sumando un total de 27 puntos; en el postest 6 de las estudiantes obtuvieron valoración de 7 puntos, sumando un total de 42 puntos, lo que significa un aumento de 15 puntos en el pretest para este segmento de la población.

En la habilidad de *proponer alternativas*, la moda aumentó 3 puntos pasando de 5 a 8 puntos, lo cual muestra una mejoría general en esta habilidad, ya que en el pretest 6 de las estudiantes obtuvieron valoración de 5 puntos, sumando un total de 30 puntos y en el postest 6 de las estudiantes obtuvieron valoración de 8 puntos, sumando un total de 48 puntos, lo que significa un aumento de 18 puntos en el pretest para este segmento de la población.

En la habilidad de *argumentar posición*, la moda disminuyó en 1 punto pasando de 6 a 5 puntos puesto que en el pretest 6 de las estudiantes obtuvieron valoración de 6 puntos y 2 de las estudiantes obtuvieron valoración de 5 puntos, sumando un total de 46 puntos; en el postest 6 de las estudiantes obtuvieron valoración de 5 puntos y 4 de las estudiantes obtuvieron valoración de 6 puntos, sumando un total de 54 puntos, lo que significa un aumento de 8 puntos en el pretest para este segmento de la población.

En la moda del puntaje total obtenido se evidenció un aumento de 5 puntos pasando de 18 a 23 puntos, en el pretest 4 de las estudiantes obtuvieron valoración de 18 puntos, sumando un total de 72 puntos; en el postest 4 de las estudiantes obtuvieron valoración de 23 puntos, sumando un total de 92 puntos, lo que significa un aumento de 20 puntos en el pretest para este segmento de la población.

4.2. Análisis estadísticos por medidas de posición.

Para realizar el análisis estadístico por medidas de posición es necesario indicar la discriminación por niveles realizada con base en los valores normativos establecidos para el instrumento: *Test de Pensamiento Crítico*, adaptado para el presente estudio de la Tesis “*Pensamiento Crítico en estudiantes de quinto grado de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao realizada por Milla Virhuez (2012)*”.

Cada prueba tiene un puntaje que va de 0 a 10 puntos, aplicando en los puntajes establecidos para cada una de las habilidades el percentil 25 (cuartil 1) y el percentil 75 (cuartil 3), y de este modo se segmenta la población en tres partes las cuales permiten establecer los tres niveles trabajados:

Para los valores 0, 1, 2, pertenecientes al segmento entre el valor mínimo y el cuartil 1 se establece el nivel bajo; para los valores 3, 4, 5, 6, 7, 8, pertenecientes al segmento entre el cuartil 1 y el cuartil 3 se establece el nivel promedio y para los valores 9, 10 pertenecientes al segmento entre el cuartil 3 y el valor máximo se establece el nivel alto.

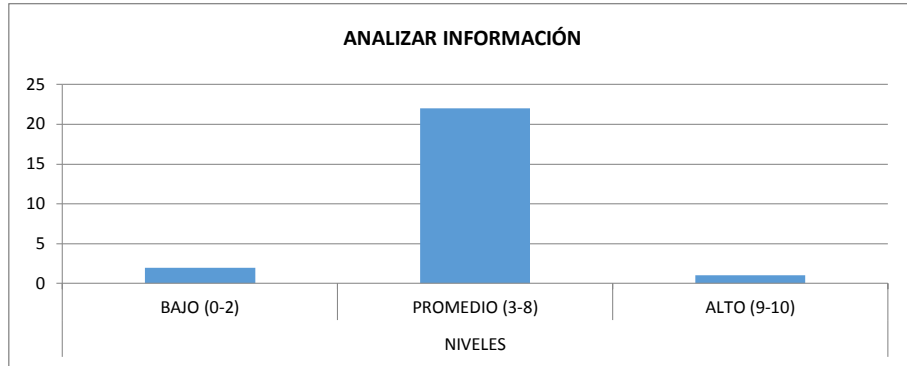
Resultados

Para el pretest

Tabla 18. Análisis por niveles para la habilidad de analizar información.

NIVELES			
ANALIZAR INFORMACIÓN	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
	2	22	1

Gráfico 14. *Análisis por niveles para la habilidad de analizar información.*

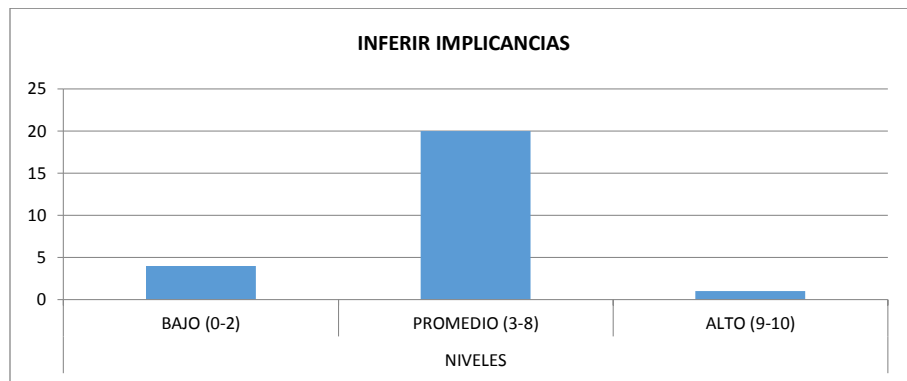


Con base en el gráfico anterior se puede indicar que de acuerdo a los resultados obtenidos para la habilidad de **analizar información**, la población se discriminó así: en el nivel promedio se ubica el 88% de la población, un 8% en el nivel bajo y sólo el 4% en el nivel alto.

Tabla 19. *Análisis por niveles para la habilidad de inferir implicancias.*

NIVELES			
INFERIR IMPLICANCIAS	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
		4	20

Gráfico 15. *Análisis por niveles para la habilidad de inferir implicancias.*



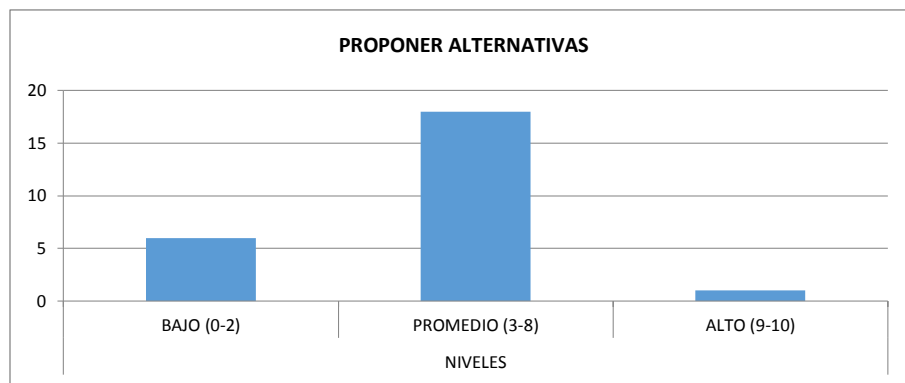
En el gráfico anterior se observa que los resultados obtenidos para la habilidad de *inferir implicancias*, discriminan la población de la siguiente manera: en el nivel promedio se ubica el 80% de la población, un 16% en el nivel bajo y sólo el 4% en el nivel alto.

Con relación a los resultados obtenidos en la habilidad *analizar información*, se puede inferir que en el nivel bajo se ubica un porcentaje más alto de la población estudiada, afectando el número de estudiantes ubicadas en el nivel promedio y manteniendo el mismo porcentaje para el nivel alto de la prueba.

Tabla 20. Análisis por niveles para la habilidad de proponer alternativas.

NIVELES			
PROPONER ALTERNATIVAS	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
	6	18	1

Gráfico 16. Análisis por niveles para la habilidad de proponer alternativas.



En el gráfico anterior se observa que los resultados obtenidos para la habilidad de *proponer alternativas*, ubican la población de la siguiente forma: en el nivel promedio se ubica el 72% de la población, un 24% en el nivel bajo y sólo el 4% en el nivel alto.

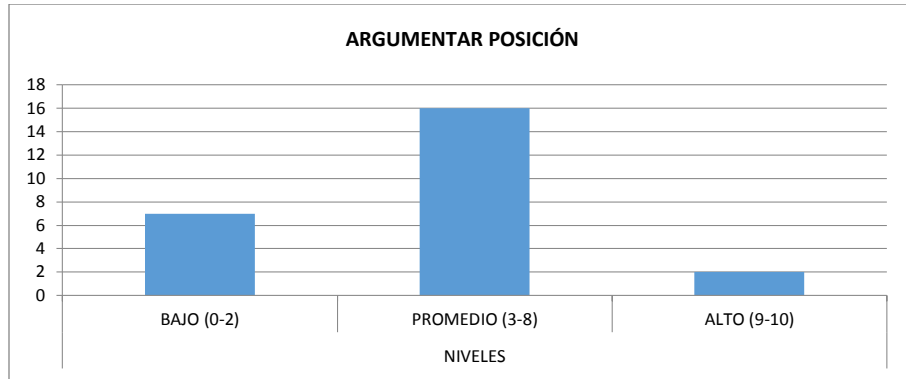
Con relación a los resultados obtenidos en las habilidades anteriores (*analizar información e inferir implicancias*), se puede afirmar para esta habilidad que en el nivel bajo se

ubica un porcentaje aún más alto de la población estudiada, afectando el número de estudiantes ubicadas en el nivel promedio y manteniendo el mismo porcentaje para el nivel alto.

Tabla 21. Análisis por niveles para la habilidad de argumentar posición.

NIVELES			
ARGUMENTAR POSICIÓN	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
	7	16	2

Gráfico 17. Análisis por niveles para la habilidad de argumentar posición.



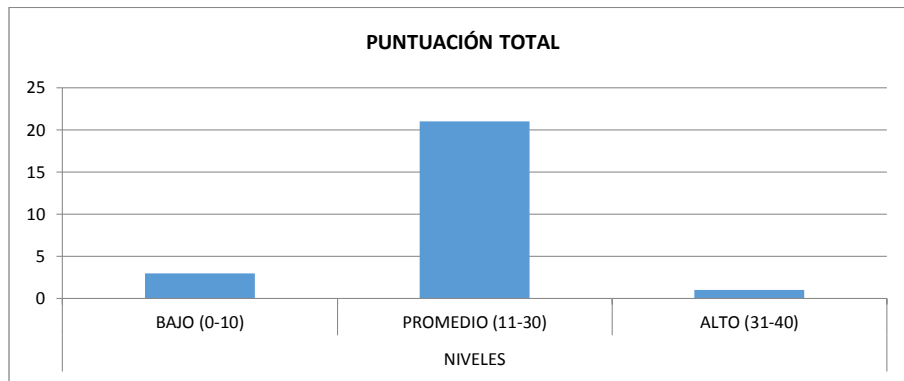
El gráfico refleja que los resultados obtenidos para la habilidad de *argumentar posición*, discriminan la población de la siguiente forma: en el nivel promedio se ubica el 64% de la población, un 28% en el nivel bajo y sólo el 8% en el nivel alto.

Con relación a los resultados obtenidos en las habilidades anteriores (*analizar información, inferir implicancias y proponer alternativas*), se puede afirmar para esta habilidad que en el nivel bajo tiene un porcentaje considerable y aún más alto que en las tres habilidades anteriores, sin embargo también se refleja un pequeño aumento en el nivel alto.

Tabla 22. Análisis por niveles para la puntuación total.

NIVELES			
PUNTUACIÓN TOTAL	BAJO (0-10)	PROMEDIO (11-30)	ALTO (31-40)
	3	21	1

Gráfico 18. Análisis por niveles para la puntuación total.



El puntaje total de la prueba va de 0 a 40 puntos, aplicando en ella el percentil 25 (cuartil 1) y el percentil 75 (cuartil 3) y de este modo se segmenta la población en tres partes las cuales permiten establecer los tres niveles trabajados:

Para los valores entre 0 y 10, pertenecientes al segmento entre el valor mínimo y el cuartil 1 se establece el nivel bajo; para los valores entre 11 y 30, pertenecientes al segmento entre el cuartil 1 y el cuartil 3 se establece el nivel promedio y para los valores entre 31 y 40, pertenecientes al segmento entre el cuartil 3 y el valor máximo se establece el nivel alto.

En el nivel promedio se ubica el 84% de la población, un 12% en el nivel bajo y sólo el 4% en el nivel alto.

Del análisis anterior se concluye que en los resultados obtenidos en cada una de las cuatro habilidades y en el puntaje total de la prueba predominó el nivel promedio, es decir, que la

aplicación del instrumento inicial permitió sustentar el objetivo general de la investigación ya que mediante estos resultados se observa una oportunidad para desarrollar pensamiento crítico en el área de Ciencias Naturales a través de las actividades planteadas para el semillero de investigación y de este modo se posibilite la mejora en las habilidades antes mencionadas.

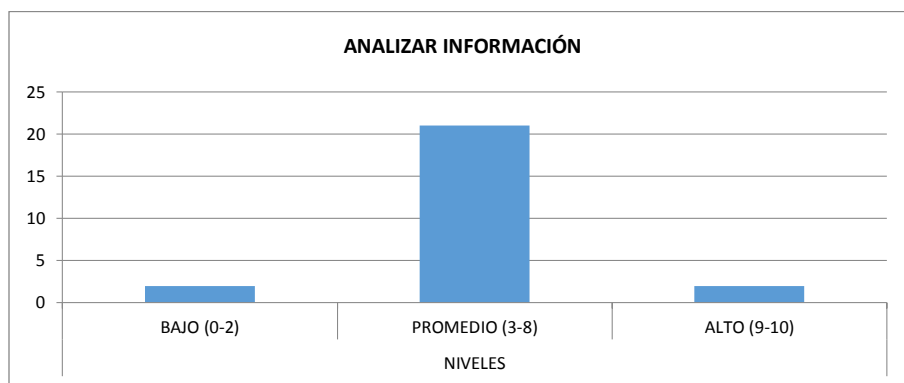
Resultados

Para el postest

Tabla 23. Análisis por niveles para la habilidad de analizar información.

NIVELES			
ANALIZAR INFORMACIÓN	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
		2	21

Gráfico 19. Análisis por niveles para la habilidad de analizar información.



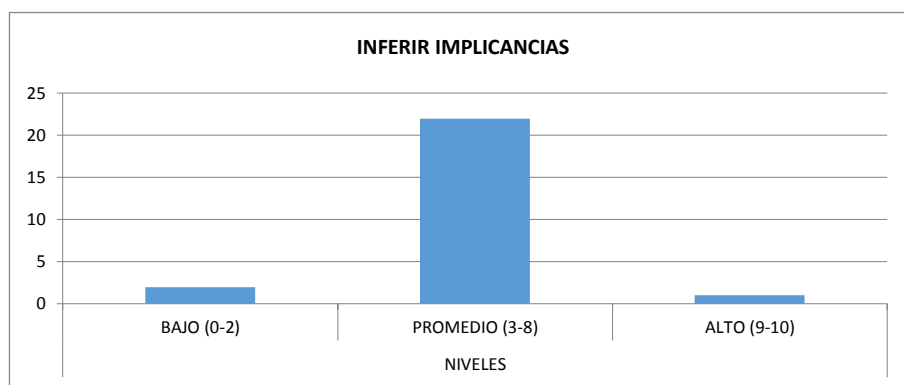
El gráfico anterior permite observar que de acuerdo a los resultados obtenidos para la habilidad de *analizar información*, la población se discriminó de la siguiente manera: en el nivel promedio se ubica el 84% de la población, un 8% en el nivel bajo y sólo el 8% en el nivel alto.

Respecto a los resultados obtenidos en el pretest para esta misma habilidad se evidencia un aumento en el nivel alto que afecta el nivel promedio, es decir, que una estudiante pasó del nivel promedio al nivel alto y se conserva el porcentual para el nivel bajo.

Tabla 24. Análisis por niveles para la habilidad de inferir implicancias.

NIVELES			
INFERIR IMPLICANCIAS	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
		2	22

Gráfico 20. Análisis por niveles para la habilidad de inferir implicancias.



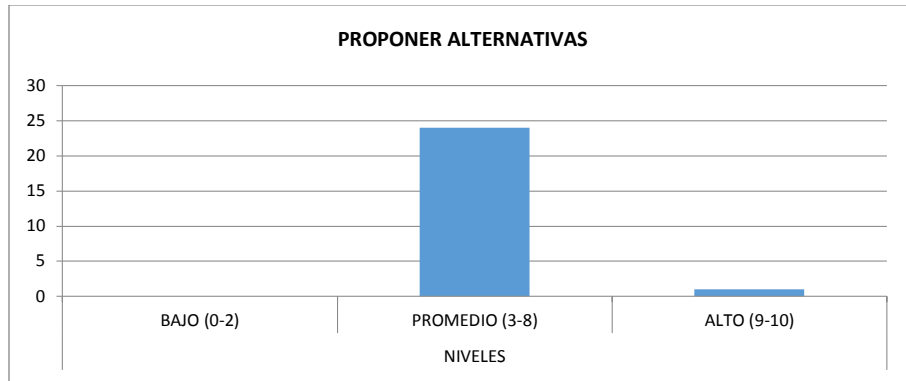
El gráfico anterior muestra que de acuerdo a los resultados obtenidos para la habilidad de *inferir implicancias*, la población se discriminó de la siguiente manera: en el nivel promedio se ubica el 88% de la población, un 8% en el nivel bajo y sólo el 4% en el nivel alto.

Respecto a los resultados obtenidos en el pretest para esta misma habilidad se evidencia un aumento en el nivel promedio que afecta el nivel bajo, es decir, que dos estudiantes pasaron del nivel bajo al nivel promedio y se conserva el porcentual para el nivel alto.

Tabla 25. Análisis por niveles para la habilidad de proponer alternativas.

NIVELES			
PROPONER ALTERNATIVAS	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
		0	24

Gráfico 21. *Análisis por niveles para la habilidad de proponer alternativas.*



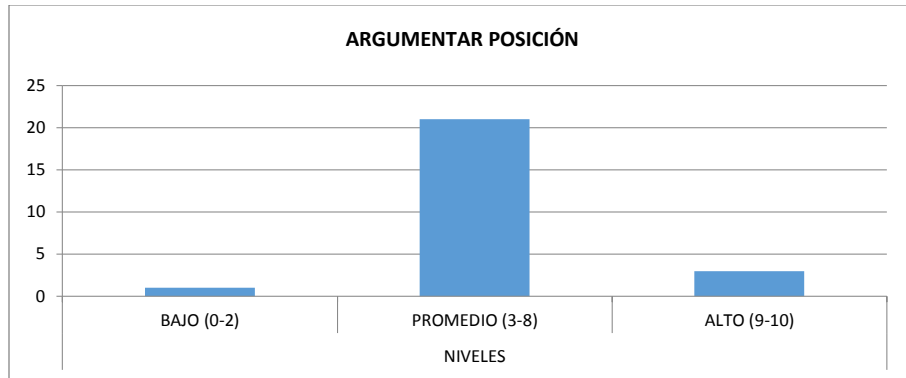
El gráfico muestra que de acuerdo a los resultados obtenidos para la habilidad de *proponer alternativas*, la población se discriminó de la siguiente manera: en el nivel promedio se ubica el 96% de la población, un 4% en el nivel alto y desaparece en el nivel bajo.

Respecto a los resultados obtenidos en el pretest para esta misma habilidad se evidencia un aumento en el nivel promedio que afecta el nivel bajo, es decir, que seis estudiantes pasaron del nivel bajo al nivel promedio, se conserva el porcentual para el nivel alto y desaparece el nivel bajo.

Tabla 26. *Análisis por niveles para la habilidad de argumentar posición.*

ARGUMENTAR POSICIÓN	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
	1	21	3

Gráfico 22. Análisis por niveles para la habilidad de argumentar posición.



El gráfico anterior muestra que de acuerdo a los resultados obtenidos para la habilidad de *argumentar posición*, la población se discriminó de la siguiente manera: en el nivel promedio se ubica el 84% de la población, un 12% en el nivel alto y 4% en el nivel bajo.

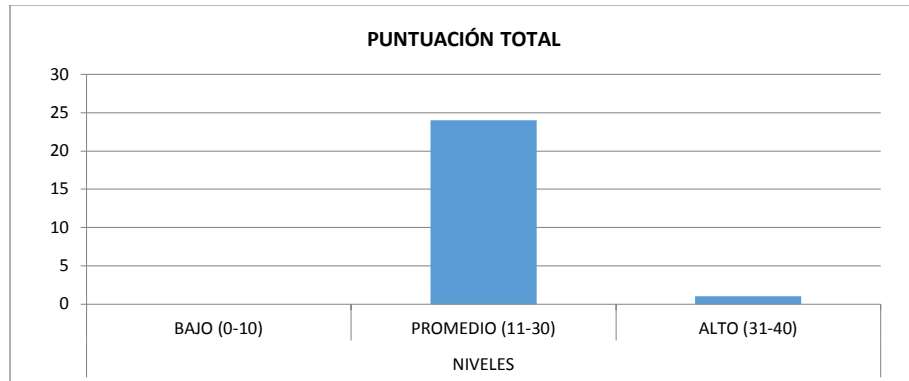
Respecto a los resultados obtenidos en el pretest para esta misma habilidad se evidencia un aumento en el nivel promedio y en el nivel alto que afecta el nivel bajo, es decir, que seis estudiantes pasaron del nivel bajo al nivel promedio y una estudiante pasó del nivel promedio al nivel alto.

Para los resultados obtenidos en esta habilidad es importante resaltar que el nivel bajo pasó del 28% al 4%, lo cual se considera como un avance muy significativo en el desarrollo de esta habilidad propia del pensamiento crítico.

Tabla 27. Análisis por niveles para la puntuación total.

NIVELES			
PUNTUACIÓN TOTAL	BAJO (0-10)	PROMEDIO (11-30)	ALTO (31-40)
	0	24	1

Gráfico 23. Análisis por niveles para la puntuación total.



De acuerdo con los resultados expuestos en la tabla anterior se observa que en el nivel promedio se ubica el 96% de la población, un 4% en el nivel alto y el nivel bajo desaparece para el puntaje total de la prueba.

Del análisis anterior se concluye que en los resultados obtenidos en cada una de las cuatro habilidades y en el puntaje total de la prueba para el postest también predominó el nivel promedio, además de evidenciar una notoria disminución porcentual en el nivel bajo llegando a desaparecer en la habilidad de *proponer alternativas* y en la puntuación total.

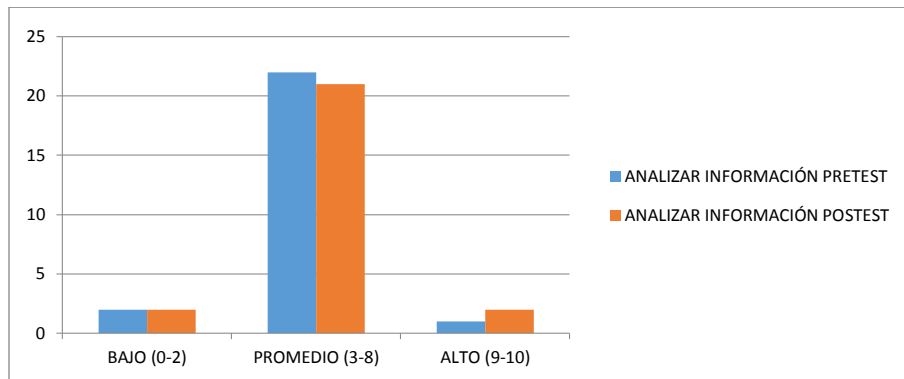
Con estos resultados se observa que las actividades desarrolladas al interior del semillero de investigación con las 25 estudiantes que lo conforman, tuvieron un impacto positivo en el desarrollo de las habilidades contempladas para el presente estudio investigativo (*analizar información, inferir implicancia, proponer alternativas y argumentar posición*), logrando con ello alcanzar un nivel promedio en la aplicación del instrumento final o postest y rescatando como avance importante la desaparición del nivel bajo en estas estudiantes, lo que significa que todas ellas obtuvieron como mínimo once puntos de cuarenta posibles. De igual forma, también es importante resaltar que en el nivel alto se dio un aumento en las habilidades de *analizar información* y *argumentar posición* equivalente al 4% y 8% respectivamente, además tres estudiantes correspondientes al 12% pasaron del nivel bajo al nivel promedio para el puntaje total de la prueba.

Comparando el pretest y el postest por medidas de posición

Tabla 28. Comparativo por niveles para la habilidad de analizar información.

ANALIZAR INFORMACIÓN		
BAJO (0-2)	PRETEST	POSTEST
		2
PROMEDIO (3-8)	22	21
ALTO (9-10)	1	2

Gráfico 24. Comparativo por niveles para la habilidad de analizar información.

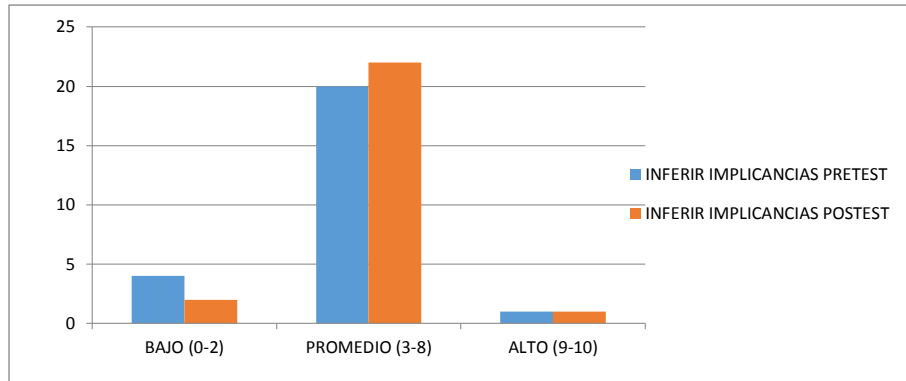


Al analizar los resultados comparativos para la habilidad de *analizar información* se observa que la población migró del nivel promedio al nivel alto en un 4% y que el nivel bajo se mantuvo respecto al resultado del pretest en un 8%; lo cual permite concluir que hubo una mejora en el desarrollo de esta habilidad.

Tabla 29. Comparativo por niveles para la habilidad de inferir implicancias.

INFERIR IMPLICANCIAS		
BAJO (0-2)	PRETEST	POSTEST
		4
PROMEDIO (3-8)	20	22
ALTO (9-10)	1	1

Gráfico 25. Comparativo por niveles para la habilidad de inferir implicancias.

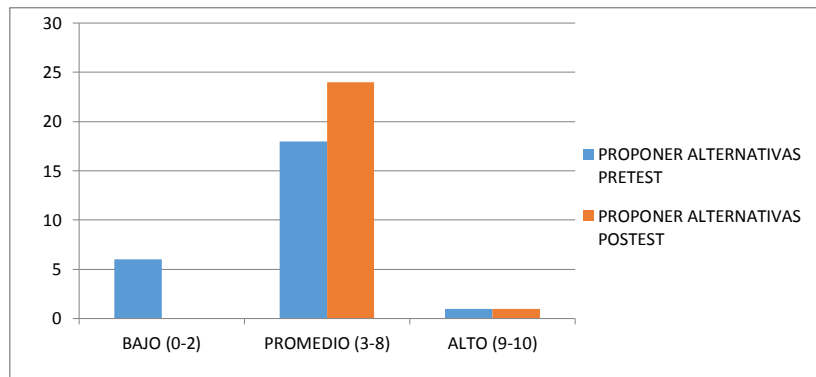


Al analizar los resultados comparativos para la habilidad de *inferir implicancias* se observa que la población migró del nivel bajo al nivel promedio en un 8% y que el nivel alto se mantuvo respecto al resultado del pretest en un 4%; lo cual también evidencia una mejora en el desarrollo de esta habilidad.

Tabla 30. Comparativo por niveles para la habilidad de proponer alternativas.

PROPONER ALTERNATIVAS		
	PRETEST	POSTEST
BAJO (0-2)	6	0
PROMEDIO (3-8)	18	24
ALTO (9-10)	1	1

Gráfico 26. Comparativo por niveles para la habilidad de proponer alternativas.



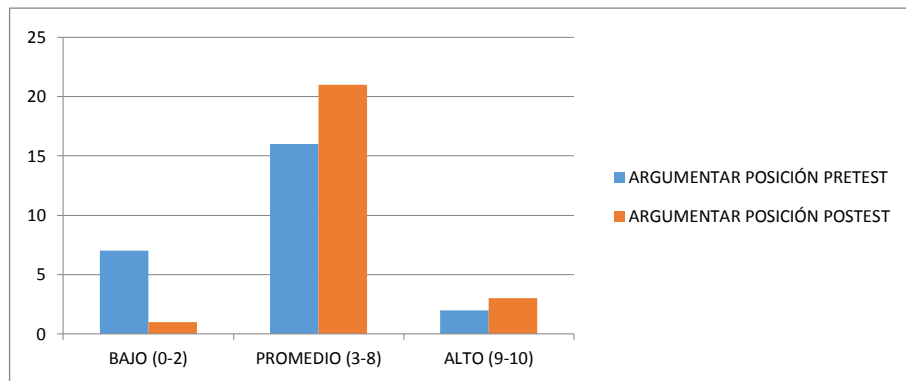
Al analizar los resultados comparativos para la habilidad de *proponer alternativas* se observa que la población migró totalmente del nivel bajo al nivel promedio en un 24%, es decir, que en el nivel bajo de esta habilidad no se ubicó ninguna estudiante para la prueba postest y que el nivel alto se mantuvo respecto al resultado del pretest en un 4%.

Este resultado evidencia una gran mejora en el desarrollo de la habilidad de proponer alternativas, ya que ubica el valor mínimo de la prueba para esta habilidad en once puntos.

Tabla 31. Comparativo por niveles para la habilidad de argumentar posición.

ARGUMENTAR POSICIÓN		
BAJO (0-2)	PRETEST	POSTEST
		7
PROMEDIO (3-8)	16	21
ALTO (9-10)	2	3

Gráfico 27. Comparativo por niveles para la habilidad de argumentar posición.

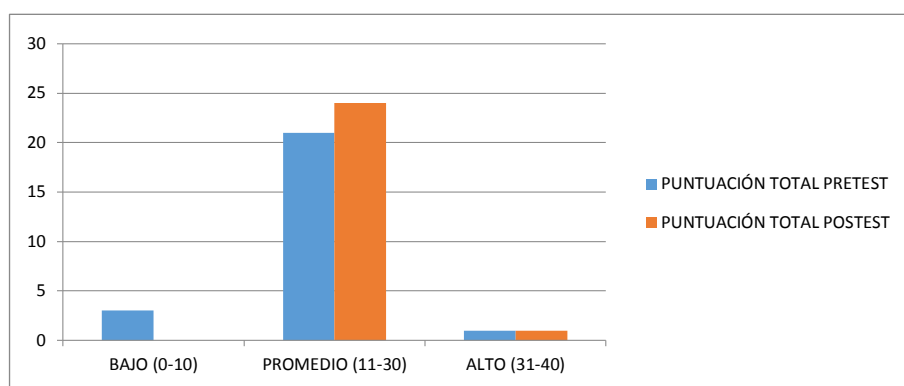


Al analizar los resultados comparativos para la habilidad de *argumentar posición* se observa que parte de la población migró del nivel bajo al nivel promedio en un 24% y del nivel promedio al nivel alto en un 4%, lo que evidencia un avance significativo en el desarrollo de la habilidad evaluada ubicando la mayoría de estudiantes en un nivel promedio generando así un acercamiento a la desaparición del nivel bajo.

Tabla 32. Comparativo por niveles para la puntuación total.

PUNTUACIÓN TOTAL		
	PRETEST	POSTEST
BAJO (0-10)	3	0
PROMEDIO (11-30)	21	24
ALTO (31-40)	1	1

Gráfico 28. Comparativo por niveles para la puntuación total.



Para el puntaje total del comparativo del pretest y el postest, la población que se ubicó en el nivel bajo para el pretest migró totalmente al nivel promedio en el postest en un 12% y el nivel alto se mantuvo en un 4%.

Lo anterior permite concluir que el nivel bajo de las habilidades de pensamiento crítico que fueron evaluadas con el pretest disminuyó sustancialmente después de la intervención realizada en el semillero de investigación, es decir, que las distintas actividades realizadas potenciaron un aumento valioso en el desarrollo de estas habilidades y por ende en el pensamiento crítico en las estudiantes.

4.3. Análisis estadístico por edades.

Para realizar el análisis estadístico por edades y por niveles de las estudiantes que conforman el semillero de investigación se utilizó un diagrama de barras compiladas al 100%, donde se discriminó el número de estudiantes en cada nivel para las edades 12, 13 y 14 años.

Los niveles de referencia para este punto son los mismos contemplados en el análisis estadístico por medidas de posición y realizados con base en los valores normativos establecidos para el instrumento: *Test de Pensamiento Crítico*, adaptado para el presente estudio de la Tesis “*Pensamiento Crítico en estudiantes de quinto grado de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao realizada por Milla Virhuez (2012)*”.

Este análisis estadístico se realizó en dos partes; la primera de ellas discrimina cada uno de los tres niveles por edades y la segunda discrimina cada de las edades por niveles.

Es importante indicar que la clasificación de estudiantes por edades es: catorce estudiantes tiene doce años, ocho estudiantes tienen 13 años y 3 estudiantes tienen 14 años.

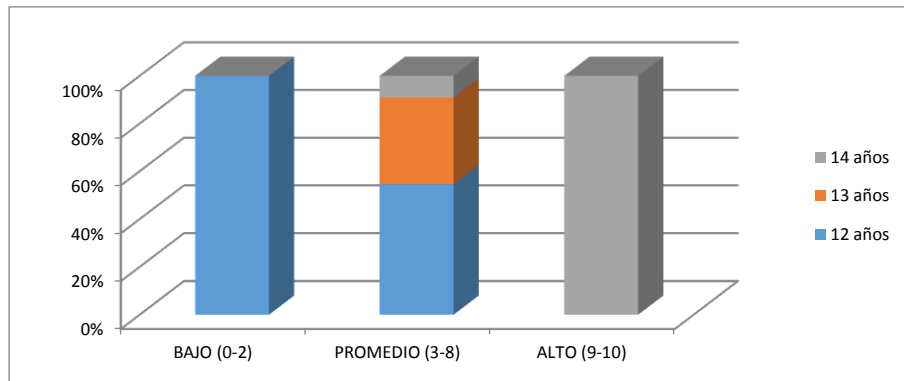
Resultados

Para el pretest

Tabla 33. Resultados por edades en la habilidad de analizar información.

ANALIZAR INFORMACIÓN	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
12 años	2	12	0
13 años	0	8	0
14 años	0	2	1

Gráfico 29. Resultados por edades en la habilidad de analizar información.



Al iniciar con el análisis de niveles por edades respecto a la habilidad de *analizar información*, y como se observa en el gráfico anterior; para el nivel bajo el 100% de las estudiantes que se ubican en este nivel tienen 12 años de edad, para el nivel promedio el 55% está en la edad de 12 años, el 36% en la edad de 13 años y 9% en la edad 14 años, y en el nivel alto sólo se ubica una estudiante de 14 años.

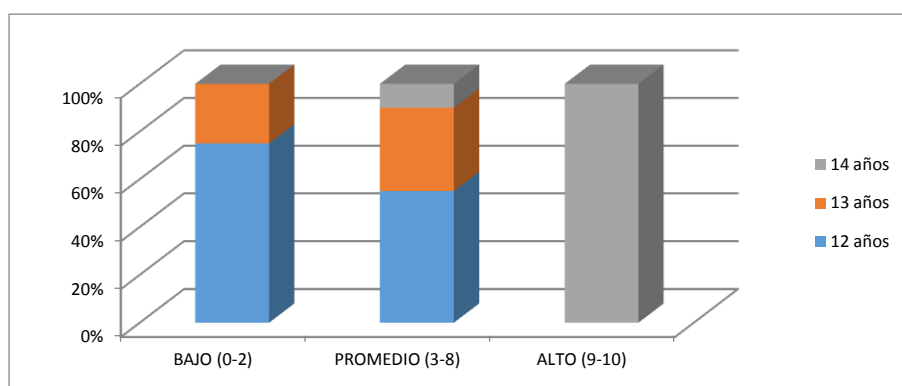
A continuación, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 86% se ubica en el nivel promedio y el restante 14% en el nivel bajo; para la edad de los 13 años, el 100% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio y para el edad de los 14 años, el 67% se ubica en el nivel promedio y el 33% restante en el nivel alto.

Con el análisis anterior, se puede afirmar que ninguna de las estudiantes que se encuentran en el rango de edad mínimo (12 años) contemplado dentro de esta población alcanzó el nivel alto dentro de la prueba y que ninguna de las estudiantes ubicadas en el rango de edad máximo (14 años) se ubicó en el nivel bajo.

Tabla 34. Resultados por edades en la habilidad de inferir implicancias.

INFERIR IMPLICANCIAS	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
12 años	3	11	0
13 años	1	7	0
14 años	0	2	1

Gráfico 30. Resultados por edades en la habilidad de inferir implicancias.



Para el análisis de niveles por edades respecto a la habilidad de *inferir implicancias*, y de acuerdo al gráfico anterior; para el nivel bajo el 75% de las estudiantes que se ubican en este nivel tienen 12 años de edad y el 25% tienen 13 años; para el nivel promedio el 55% está en la edad de 12 años, el 35% en la edad de 13 años y 10% en la edad 14 años; y en el nivel alto sólo se ubica una estudiante de 14 años.

Al comparar inferir implicancias con la habilidad de analizar información se aprecian valores equivalentes correspondientes en los niveles promedio y alto.

Seguidamente, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 79% se ubica en el nivel promedio y el restante 21% en el nivel bajo; para la edad de los 13 años, el 87% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio

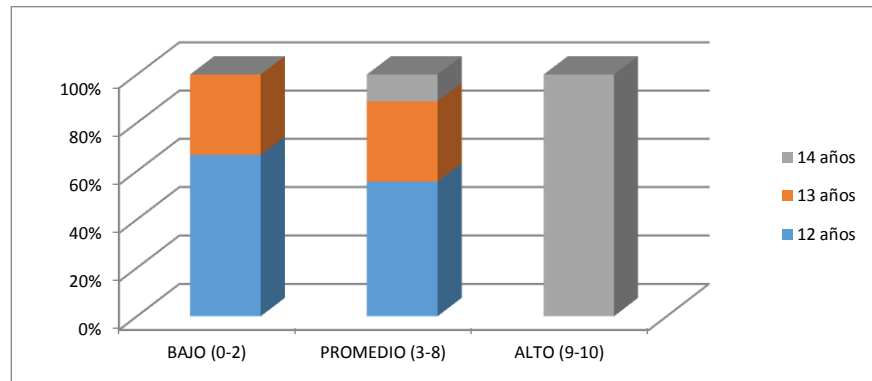
y el restante 13% se ubica en el nivel bajo y para el edad de los 14 años, el 67% se ubica en el nivel promedio y el 33% restante en el nivel alto.

Con el análisis anterior se puede afirmar que ninguna de las estudiantes que se encuentran en el rango de edad máximo (14 años) se ubicó en el nivel bajo.

Tabla 35. Resultados por edades en la habilidad de proponer alternativas.

PROPONER ALTERNATIVAS	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
12 años	4	10	0
13 años	2	6	0
14 años	0	2	1

Gráfico 31. Resultados por edades en la habilidad de proponer alternativas.



Para el análisis de niveles por edades respecto a la habilidad de *proponer alternativas* y como se observa en el gráfico anterior; para el nivel bajo el 67% de las estudiantes que se ubican en este nivel tienen 12 años de edad y el 33% restante tienen 13 años; para el nivel promedio el 56% está en la edad de 12 años, el 33% en la edad de 13 años y 11% en la edad 14 años, y en el nivel alto sólo se ubica una estudiante de 14 años.

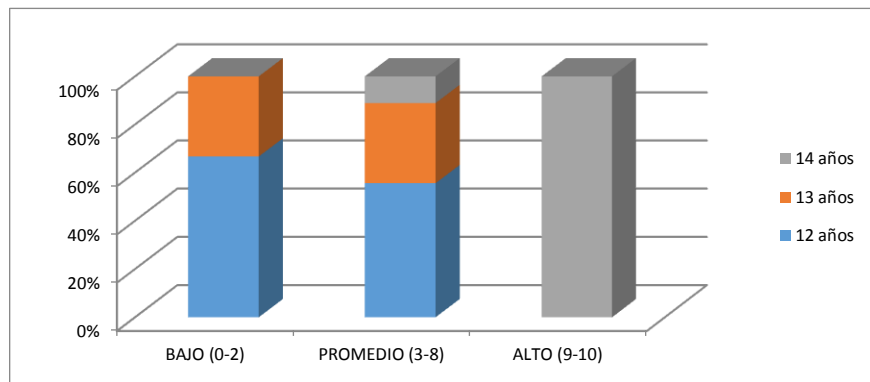
Seguidamente, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 71% se ubica en el nivel promedio y el restante 29% en el nivel bajo; para la edad de los 13 años, el 75% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio y 25% en el nivel bajo y para el edad de los 14 años, el 67% se ubica en el nivel promedio y el 33% restante en el nivel alto.

Con el análisis anterior se puede afirmar que ninguna de las estudiantes que se encuentran en el rango de edad máximo (14 años) se ubicó en el nivel bajo.

Tabla 36. Resultados por edades en la habilidad de argumentar posición.

ARGUMENTAR POSICIÓN	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
12 años	3	11	0
13 años	4	3	1
14 años	0	2	1

Gráfico 32. Resultados por edades en la habilidad de argumentar posición.



Para el análisis de niveles por edades respecto a la habilidad de *argumentar posición* y como se observa en el gráfico anterior; para el nivel bajo el 57% de las estudiantes que se ubican en este nivel tienen 12 años de edad y el 43% restante tienen 13 años; para el nivel promedio el 69% está en la edad de 12 años, el 19% en la edad de 13 años y 12% en la edad 14 años, y en el

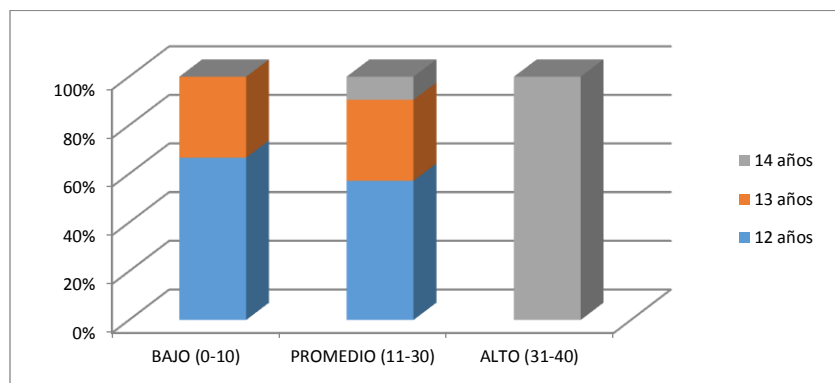
nivel alto el 50% que corresponde a una estudiante de 13 años y el otro 50% a una estudiante de 14 años.

Seguidamente, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 79% se ubica en el nivel promedio y el restante 21% en el nivel bajo; para la edad de los 13 años, el 50% de las estudiantes se ubican en el nivel bajo, el 37% en el nivel promedio y el 13% restante en el nivel alto; y para el edad de los 14 años, el 67% se ubica en el nivel promedio y el 33% restante en el nivel alto.

Tabla 37. Resultados por edades para la puntuación total.

PUNTUACIÓN TOTAL	NIVELES		
	BAJO (0-10)	PROMEDIO (11-30)	ALTO (31-40)
12 años	2	12	0
13 años	1	7	0
14 años	0	2	1

Gráfico 33. Resultados por edades para la puntuación total.



Para el análisis de niveles por edades respecto a la puntuación total del pretest y de acuerdo al gráfico anterior; para el nivel bajo el 67% de las estudiantes que se ubican en este nivel tienen 12 años de edad y el 33% restante tienen 13 años; para el nivel promedio el 57% está

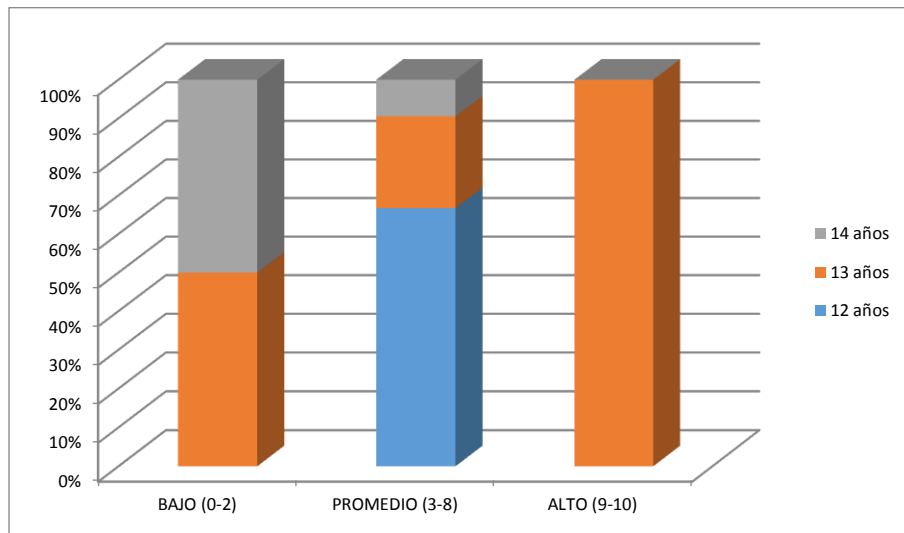
en la edad de 12 años, el 33% en la edad de 13 años y 10% en la edad 14 años, y en el nivel alto el 100% que corresponde a una estudiante de 14 años.

Posteriormente, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 86% se ubica en el nivel promedio y el restante 14% en el nivel bajo; para la edad de los 13 años, el 87% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio y el 13% restante en el nivel bajo; y para el edad de los 14 años, el 67% se ubica en el nivel promedio y el 33% restante en el nivel alto.

Tabla 38. Resultados por edades en la habilidad de analizar información.

ANALIZAR INFORMACIÓN	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
12 años	0	14	0
13 años	1	5	2
14 años	1	2	0

Gráfico 34. Resultados por edades en la habilidad de analizar información.



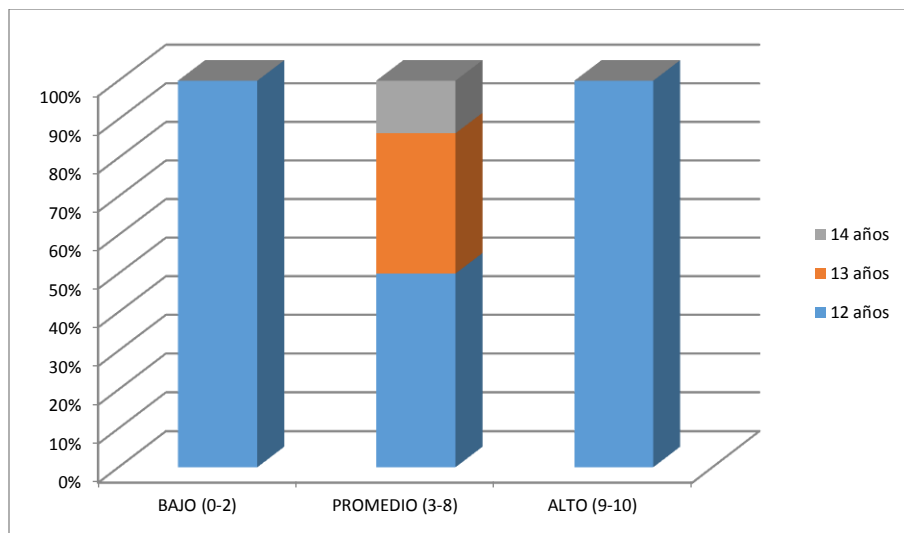
Para el análisis de niveles por edades respecto a la habilidad de *analizar información* en el postest, y con base en el gráfico anterior; para el nivel bajo el 50% de las estudiantes tienen 13 años de edad y el 50% restante tienen 14 años, para el nivel promedio el 67% está en la edad de 12 años, el 24% en la edad de 13 años y 9% en la edad 14 años, y en el nivel alto el 100% correspondiente a dos estudiantes de 13 años.

A continuación, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 100% se ubica en el nivel promedio, para la edad de los 13 años, el 63% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio, el 25% en el nivel alto y el 12% restante en el nivel bajo, y para el edad de los 14 años, el 67% se ubica en el nivel promedio y el 33% restante en el nivel bajo.

Tabla 39. Resultados por edades en la habilidad de inferir implicancias.

INFERIR IMPLICANCIAS	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
12 años	2	11	1
13 años	0	8	0
14 años	0	3	0

Gráfico 35. Resultados por edades en la habilidad de inferir implicancias.



Para el análisis de niveles por edades respecto a la habilidad de *inferir implicancias*, y con base en el gráfico anterior; para el nivel bajo el 100% correspondiente a dos estudiantes tienen 12 años de edad, para el nivel promedio el 50% está en la edad de 12 años, el 36% en la

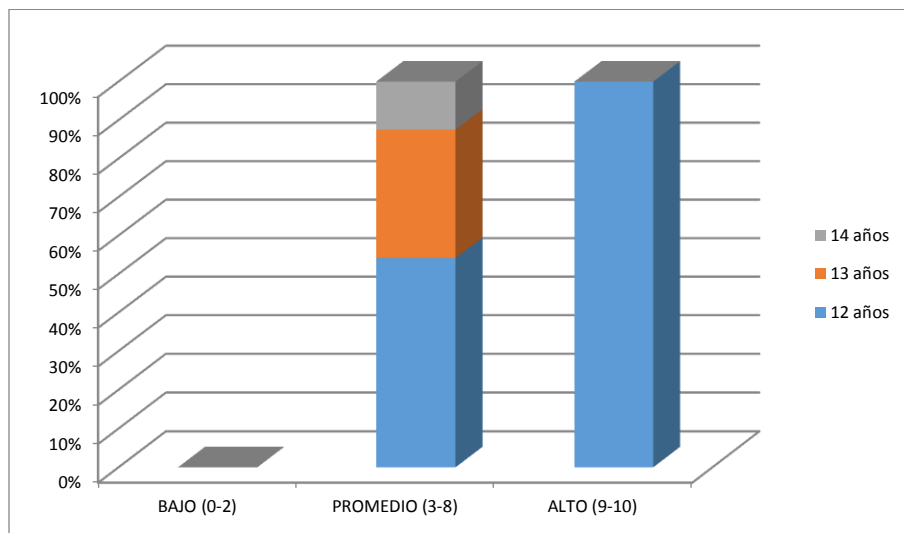
edad de 13 años y 14% en la edad 14 años, y en el nivel alto el 100% correspondiente a una estudiante de 12 años.

Seguidamente, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 79% se ubica en el nivel promedio, el 14% en el nivel bajo y el 7% restante en el nivel alto; para la edad de los 13 años, el 100% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio, y para el edad de los 14 años, el 100% correspondiente a 3 estudiantes se ubica en el nivel promedio.

Tabla 40. Resultados por edades en la habilidad de proponer alternativas.

PROPONER ALTERNATIVAS	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
12 años	0	13	1
13 años	0	8	0
14 años	0	3	0

Gráfico 36. Resultados por edades en la habilidad de proponer alternativas.



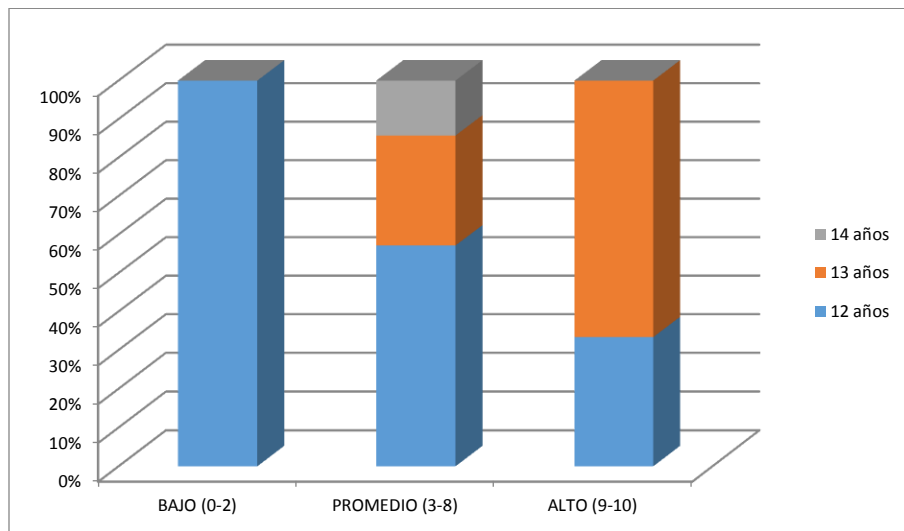
En el análisis de niveles por edades respecto a la habilidad de *proponer alternativas*, y con base en el gráfico anterior; en el nivel bajo no se ubicaron estudiantes en esta prueba, para el nivel promedio el 54% está en la edad de 12 años, el 33% en la edad de 13 años y 13% restante en la edad 14 años, y en el nivel alto el 100% correspondiente a una estudiante de 12 años.

A continuación, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 93% se ubica en el nivel promedio, el 7% restante en el nivel alto; para la edad de los 13 años, el 100% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio, y para el edad de los 14 años, el 100% correspondiente a 3 estudiantes se ubica en el nivel promedio.

Tabla 41. Resultados por edades en la habilidad de argumentar posición.

ARGUMENTAR POSICIÓN	NIVELES		
	BAJO (0-2)	PROMEDIO (3-8)	ALTO (9-10)
12 años	1	12	1
13 años	0	6	2
14 años	0	3	0

Gráfico 37. Resultados por edades en la habilidad de argumentar posición.



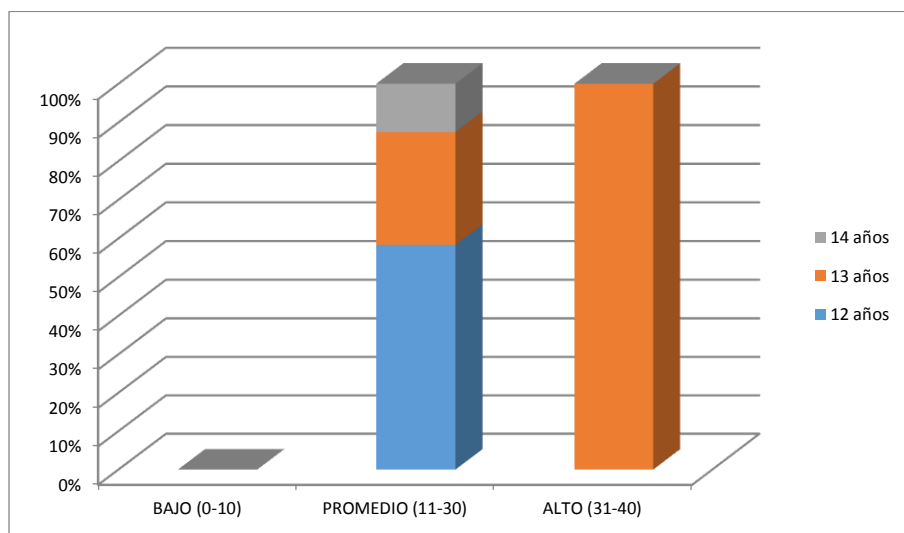
En el análisis de niveles por edades respecto a la habilidad de *argumentar posición* y con base en el gráfico anterior; para el nivel bajo el 100% correspondiente a una estudiante de 12 años, para el nivel promedio el 57% está en la edad de 12 años, el 29% en la edad de 13 años y 14% restante en la edad 14 años, y en el nivel alto el 67% está en la edad de 13 años y el 33% restante en la edad de 12 años.

Seguidamente, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 86% se ubica en el nivel promedio, el 7% en el nivel bajo y el 7% restante en el nivel alto; para la edad de los 13 años, el 75% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio y 25% en el nivel alto, y para el edad de los 14 años, el 100% correspondiente a 3 estudiantes se ubica en el nivel promedio.

Tabla 42. Resultados por edades para la puntuación total.

PUNTUACIÓN TOTAL	NIVELES		
	BAJO (0-10)	PROMEDIO (11-30)	ALTO (31-40)
12 años	0	14	0
13 años	0	7	1
14 años	0	3	0

Gráfico 38. Resultados por edades para la puntuación total.



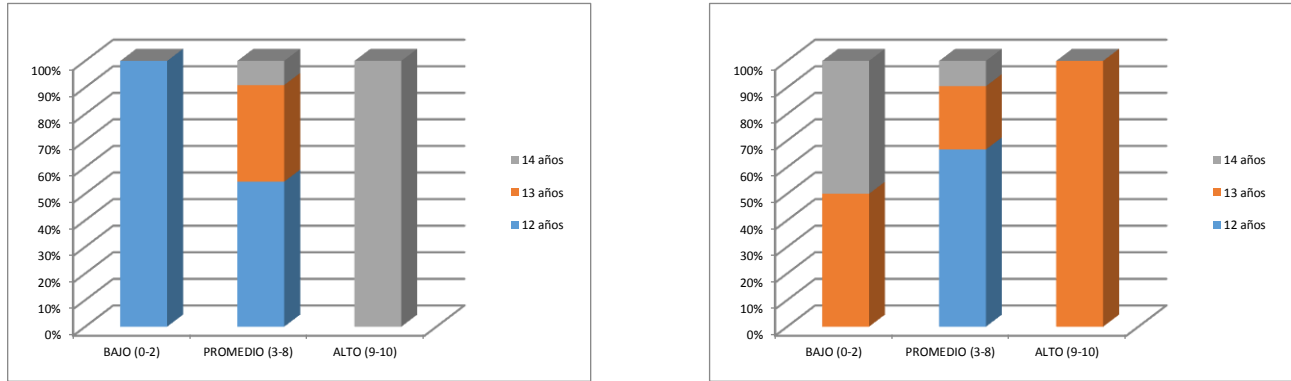
Para el análisis de niveles por edades respecto a la puntuación total del postest y de acuerdo al gráfico anterior; el nivel bajo desaparece por completo, para el nivel promedio el 58% está en la edad de 12 años, el 29% en la edad de 13 años y el 13% restante en la edad 14 años, y en el nivel alto el 100% que corresponde a una estudiante de 13 años.

Posteriormente, el análisis de edades por niveles deja ver que las estudiantes de 12 años se discriminan de la siguiente forma: el 100% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio; para la edad de los 13 años, el 87% de las estudiantes se ubican en el nivel promedio y el 13% restante en el nivel bajo; y para el edad de los 14 años, el 100% correspondiente a 3 estudiantes se ubican en el nivel promedio.

Resultados

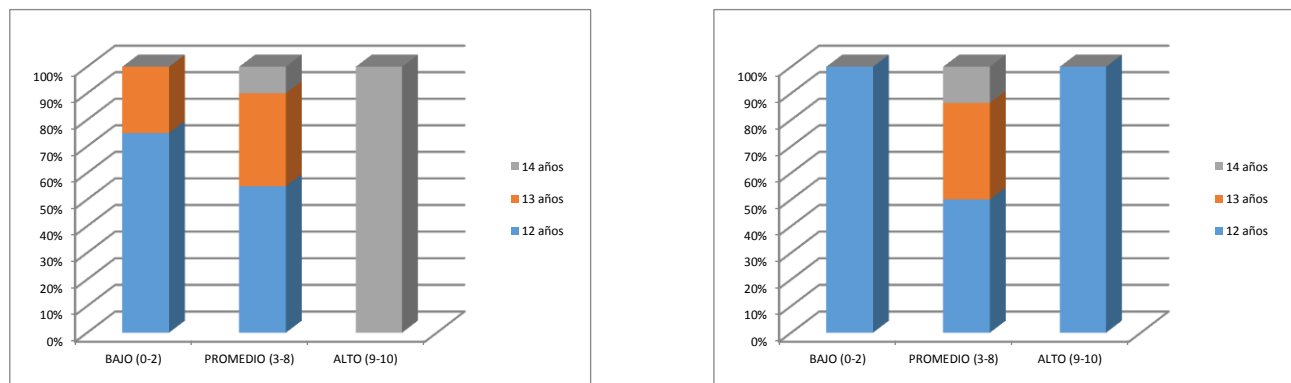
Comparativos por edades entre el pretest y el postest

Gráfico 39. Comparativo para la habilidad de analizar información.



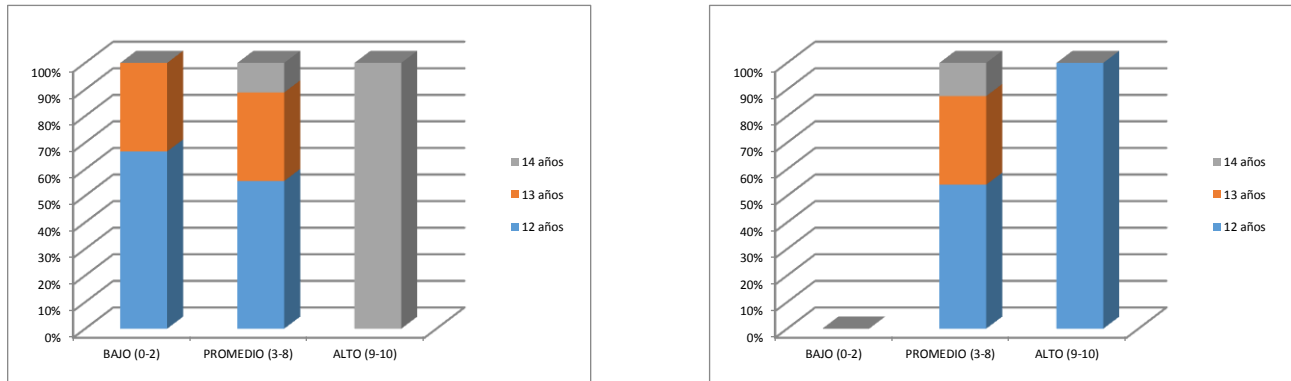
Al comparar los resultados por edades para la habilidad de *analizar información* obtenidos en el pretest y en el postest, se evidencia que las estudiantes de 12 años alcanzan una mejoría en el nivel pasando de bajo a promedio, de modo contrario en las estudiantes de 14 años se observa un estancamiento con respecto a la habilidad lo que lleva a que se ubiquen para el postest en un nivel bajo y las estudiantes de 13 años pasan de ser homogéneas en el nivel promedio a disgregarse por los tres niveles contemplados para la prueba.

Gráfico 40. Comparativo para la habilidad de inferir implicancias.



Al comparar los resultados por edades para la habilidad de *inferir implicancias* obtenidos en el pretest y en el postest, se evidencia que las estudiantes de 12 años alcanzan una mejoría ya que en el pretest se ubicaron en los niveles bajo y promedio y para el postest algunas de ellas alcanzaron el nivel alto; en las estudiantes de 14 años se denota nuevamente un estancamiento con respecto a la habilidad ya que para el pretest se ubicaron en los niveles promedio y alto y para el postest en un nivel promedio; y las estudiantes de 13 años pasan de ubicarse en los niveles bajo y promedio a ser homogéneas en el nivel promedio.

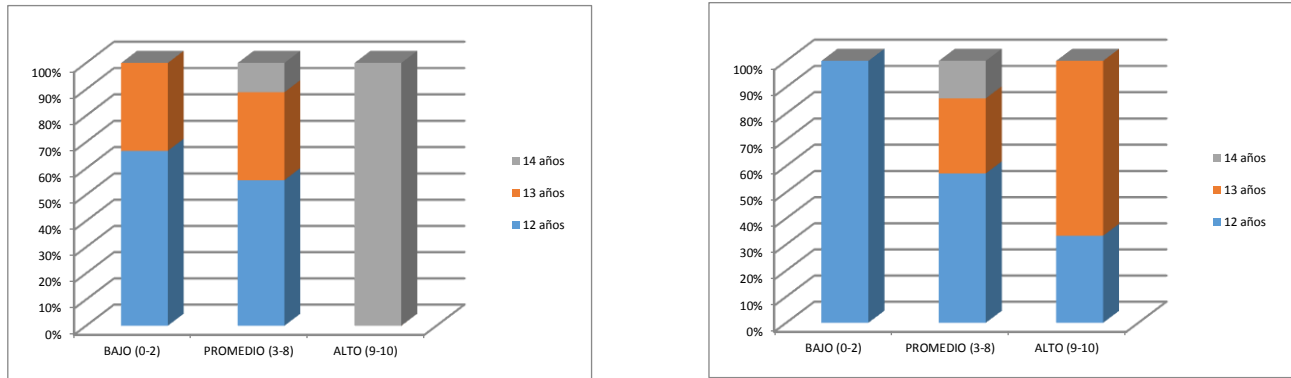
Gráfico 41. Comparativo para la habilidad de *proponer alternativas*.



Al comparar los resultados por edades para la habilidad de *proponer alternativas* obtenidos en el pretest y en el postest, se evidencia que las estudiantes de 12 años alcanzan una mejoría ya que en el pretest se ubicaron en los niveles bajo y promedio y para el postest algunas de ellas alcanzaron el nivel alto; en las estudiantes de 14 años se denota nuevamente un estancamiento con respecto a la habilidad ya que para el pretest se ubicaron en los niveles promedio y alto y para el postest en un nivel promedio; y las estudiantes de 13 años pasan de ubicarse en los niveles bajo y promedio a ser homogéneas en el nivel promedio.

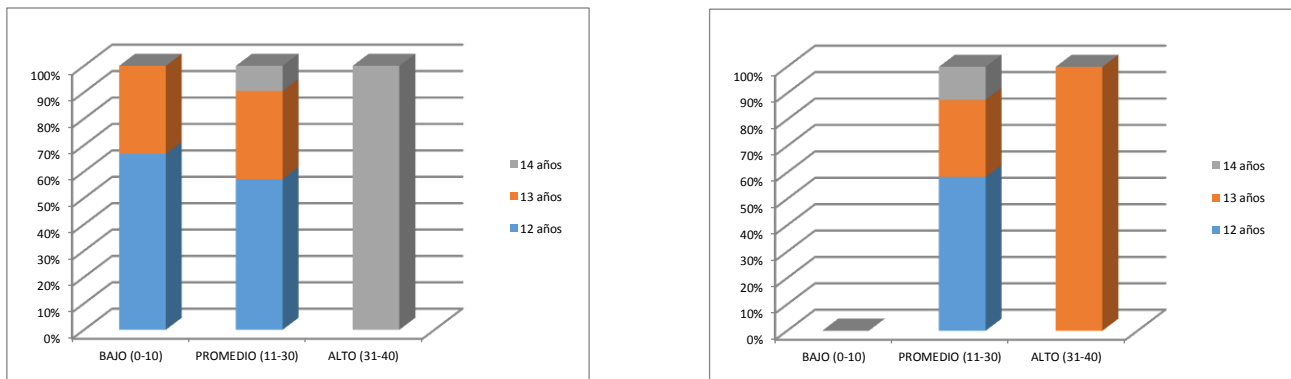
El análisis realizado para esta habilidad es equivalente para el análisis de la habilidad inferir implicancias, con la excepción de la pérdida del nivel bajo para la habilidad detallada derivado de la mejoría de las estudiantes de 12 y 13 años de edad.

Gráfico 42. Comparativo para la habilidad de argumentar posición.



Al comparar los resultados por edades para la habilidad de *argumentar posición* obtenidos en el pretest y en el postest, se evidencia que las estudiantes de 12 y 13 años alcanzan una mejoría ya que en el pretest se ubicaron en los niveles bajo y promedio y para el postest algunas de ellas alcanzaron el nivel alto y para las estudiantes de 14 años se denota nuevamente un estancamiento con respecto a la habilidad ya que para el pretest se ubicaron en los niveles promedio y alto y para el postest en un nivel promedio.

Gráfico 43. Comparativo para la puntuación total.



Al comparar los resultados por edades para la puntuación total obtenidos en el pretest y en el postest, se evidencia que las estudiantes de 12 años alcanzan una mejoría ya que en el

pretest se ubicaron en los niveles bajo y promedio y para el posttest se ubican homogéneamente en el nivel promedio; para las estudiantes de 14 años se denota nuevamente un estancamiento con respecto a la puntuación total ya que para el pretest se ubicaron en los niveles promedio y alto y para el posttest en un nivel promedio y para la estudiantes de 13 años se denota una mejoría pasando de los niveles bajo y promedio en el pretest a los niveles promedio y alto en el posttest.



Capítulo 5: Discusión, conclusiones y recomendaciones

5.1. Discusión.

El propósito fundamental del ejercicio investigativo propende por el desarrollo del pensamiento crítico a través de un semillero en Ciencias Naturales vinculado a la Institución Educativa Boyacá en compañía de estudiantes cuyas edades oscilan entre los 12 y 14 años y quienes participaron activamente en las actividades realizadas en el semillero mediante la metodología de indagación orientada por el método científico. El semillero de investigación, se ubica entonces como el escenario principal de participación y construcción colectiva de experiencias, conformado por un total de 25 estudiantes entre los 12 y 14 años de edad.

Metodológicamente tres procesos dan insumos base para sustentar la investigación. La aplicación de un test inicial, un test final y una discusión entre ambos resultados facilitan identificar elementos importantes, abordado desde el método científico y reflejado en el semillero de investigación hacia la construcción y desarrollo del pensamiento crítico.

Un análisis estadístico producto de la aplicación de los instrumentos (*pretest* y *posttest*) en el semillero de investigación, ha permitido de acuerdo con Marciales 2003, Paul y Elder 2003, Saiz y Rivas 2003 y Milla 2012 describir cuatro habilidades del pensamiento crítico (*analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas de solución y argumentar posición*) y profundizarlas desde el trabajo investigativo, siendo estas habilidades clave en el desarrollo de la propuesta investigativa.

Este instrumento ha sido retomado de tesis de Milagros Rosario Milla Virhuez (2012), la cual se centra en la elaboración de un test que permite medir el nivel de pensamiento crítico que poseen los estudiantes de quinto año de secundaria a través de la resolución de una serie de preguntas tanto cerradas como abiertas y con ello valorar el desempeño en las habilidades de analizar información, inferir implicancias, proponer alternativas de solución y argumentar posición, este test consta de 13 preguntas, distribuidas de la siguiente manera:

Para la habilidad de **analizar información** se tuvieron en cuenta los indicadores o preguntas 1, 2, 5 y 8.

Para la habilidad de **inferir implicancias** se tuvieron en cuenta los indicadores o preguntas 3, 6 y 10.

Para la habilidad de **proponer alternativas** se tuvieron en cuenta los indicadores o preguntas 4, 9 y 7.

Para la habilidad de **argumentar posición** se tuvieron en cuenta los indicadores o preguntas 11, 12 y 13.

Este instrumento fue revisado y adaptado para aplicarlo como pretest a las estudiantes del semillero de investigación. La adaptación consistió en reemplazar las lecturas contenidas en el instrumento original por lecturas cortas relacionadas con el contexto de las estudiantes en el área de Ciencias Naturales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a su primera aplicación y como resultado se evidencia que en cuanto a la habilidad de **analizar información** un 88% de la población se ubica en un nivel promedio, un 8% en el nivel bajo y solo un 4% en el nivel alto. En cuanto **inferir implicancias**, un 80% de las estudiantes demuestran un dominio básico, el 16% se ubican en un nivel bajo y el 4% restante se ubican en un nivel alto. Por su lado la habilidad de **proponer alternativas** indica que con un 72% las estudiantes se ubican en un nivel promedio, un 24% las ubica en un nivel bajo y tan solo el 4% de ellas responde favorablemente. Finalmente en la habilidad de **argumentar posición**, con un 64% las estudiantes aplican a un nivel promedio, un 28% de ellas se ubican en un nivel inferior,

siendo éste el porcentaje más alto en cuanto a los niveles de respuesta. Sin embargo, también se evidencia que el nivel más alto de respuesta ante ésta habilidad se logra en un 8% de la población.

Posiblemente lo anterior obedece, según Madariaga y Schaffernicht (2013) y González (2007) a los procesos cognitivos propios de la edad, puesto que, algunos criterios inferenciales y argumentativos están sujetos a la representación mental que han adquirido y formará su pensamiento a lo largo de las vivencias culturales, familiares y educativas. Los cambios cognitivos, suponen probablemente mayor complejidad en el tránsito que realiza el adolescente.

Sin embargo, este primer resultado nos indica favorablemente, la posibilidad de plasmar, potenciar y desarrollar desde ésta y edades más tempranas, situaciones y sucesos orientados hacia la formación de un pensamiento reflexivo, diverso y crítico en los diferentes escenarios de interacción cotidiana.

De las cuatro habilidades del pensamiento crítico mencionadas con anterioridad, es posible indicar que el más alto nivel se evidenció en la habilidad de *analizar información*, seguido de la *habilidad de inferir implicancias* y con niveles más bajos de respuesta se encuentran las habilidades de *proponer alternativas de solución* y *argumentar posición*.

Posterior a la aplicación del pretest se continúa con la fase de diseño y desarrollo de actividades en el semillero de investigación. Para esta fase se han establecido los temas de interés o problemáticas a abordar con las estudiantes, tales como: La conservación del medio ambiente, los recursos naturales, prácticas que favorecen un entorno saludable, entre otras. Lo que ha arrojado la elaboración de 10 actividades que direccionan el desarrollo del pensamiento científico, la formación en el aprendizaje de la ciencia y el interés por el espíritu investigativo a través del trabajo con el método científico enfocado en el área de Ciencias Naturales.

Durante el desarrollo de estas actividades se realiza acompañamiento continuo a las

estudiantes que conforman el semillero con la finalidad de retroalimentar su proceso formativo y compartir experiencias de sus actividades a través de grupos de discusión, espacios de socialización y presentación de informes periódicos, ejercicio que viene llevándose a cabo por cerca de un año.

Tiempo en que se han realizado diversos encuentros, exposición de trabajos y compartir de experiencias tras varias jornadas en el semillero y la implementación de ejercicios enmarcados en el método científico. Espacio en el que también ha sido propicia una segunda intervención correspondiente la aplicación final del test, teniendo como propósito identificar avances correspondientes a los ejercicios que han promovido la formación de las habilidades del pensamiento crítico a través del semillero.

En contraste con la aplicación del postest es posible señalar que los resultados presentaron variaciones importantes. Los niveles alcanzados en las habilidades de argumentar posición y proponer alternativas de solución indicaron cambios ascendentes más visibles a los resultados de los niveles correspondientes a las habilidades de analizar información e inferir implicancias. La mayoría de las estudiantes mostraron un nivel de respuesta estable en cuanto a estas dos últimas habilidades, pero algunas de ellas con tendencia a mejorar el nivel.

De este modo, resulta necesario retomar el significado que suscita la palabra pensamiento crítico, con el fin de dar claridad en cuanto a la ubicación de las estudiantes en estos niveles.

El pensamiento crítico es entendido por Paul y Elder (2003) como un modo de pensar consciente que propicia un mejoramiento gradual en la calidad del pensamiento, así mismo para que este se desarrolle progresivamente debe estar permeado por una multiplicidad de elementos, entre ellos se encuentran: Propósito del pensamiento, pregunta en cuestión, información, interpretación e inferencia, conceptos, supuestos, implicaciones, consecuencias y puntos de vista.

Teniendo en cuenta los resultados iniciales, las estudiantes demuestran un nivel básico, con tendencia al ascenso, en relación con los elementos anteriormente descritos. Posiblemente este primer resultado obedezca a su tránsito hacia el desarrollo evolutivo, dado que se ubican entre 12 y 14 años de edad respectivamente y según Piaget (1991), atraviesan una traslación de acciones de pensamiento concretas a acciones de pensamiento formal, procesos que pueden evidenciar así mismo, por el acompañamiento y las acciones adelantadas desde el semillero.

Es oportuno resaltar que el interés en la elección de las temáticas por parte de las participantes, pueden suponer otro factor que interviene en los avances manifestados tras la aplicación del test final y por ende en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico. La motivación y el interés propio son determinantes ante la ejecución y alcance de cualquier propuesta, tal y como lo expresa Facione (2007, p. 6), “las predisposiciones personales” favorecen un mayor dominio de los contenidos y prácticas, a la vez que las conduce a potenciar la autorregulación, como habilidad cognitiva importante hacia la formación del pensamiento crítico.

Sin desconocer la multiplicidad de cambios y transformaciones que se suscitan en la edad adolescente, es probable señalar que la educación desempeña un papel especial en este tránsito y puede fortalecerlo aún más desde un trabajo secuencial y disciplinado en edades tempranas.

Es por esto que desde los planteamientos de Accorinti (2002), Paul y Elder (2003), Marciales (2003), Limón y Carretero (2004), Facione (2007), Saiz y Rivas (2008), Tamayo (2011) y Milla (2012) las implicaciones que la formación de las habilidades de pensamiento crítico tiene en el aula son cuantiosas e importantes para el individuo, aplicar “*el buen juicio*” a las problemáticas de su entorno y propiciar argumentos, le asignan una gran responsabilidad como ser social.

El entorno educativo se ubica como el principal facilitador de elementos intervinientes en la formación del pensamiento crítico. De acuerdo con Marciales (2003),

Tamayo (2011), Saiz y Rivas (2008), Accorinti (2002), Zapata (2010), Moreno (2012), Díaz (2001), Madariaga y Schaffernicht, (2013); el escenario educativo no solo ha sido un trayecto multidisciplinario y cambiante, su finalidad da apertura a diversos procesos de transformación social, es por ello, que la formación del pensamiento crítico sigue revistiendo gran importancia, debido a la diversidad de habilidades que a través de él pueden potenciarse en nuestros niños, niñas y jóvenes.

La formación del pensamiento crítico en el aula, posibilita una confrontación permanente de ideas, opiniones y criterios que pueden llevarse a cabo desde edades tempranas y bajo una orientación secuencial del docente, a su vez un acompañamiento cercano por parte de la familia, posibilitará que el ejercicio reflexivo trascienda espacios y genere cultura en los ámbitos donde se desarrolla el niño, niña y adolescente, favoreciendo a largo plazo procesos reflexivos dinámicos, pensamientos orientados hacia un juicio centrado y crítico, mayor apertura hacia los cambios, argumentos válidos en concordancia a los sucesos actuales y promover posiciones alternativas a las diversas estructuras que su medio le genere a la par de su desarrollo.

Gran parte de las acciones que se adelantan a través del pensamiento crítico corresponde a la formación de habilidades como el análisis, la inferencia, la argumentación y la proposición de ideas principalmente, sin desconocer que la trayectoria y el bagaje correspondiente referencia habilidades afines, en este caso y puntualmente para nuestra investigación la relevancia recae sobre los cuatro aspectos anteriores.

Es necesario entonces, definir cada una de las habilidades del pensamiento crítico en contraste con los resultados de los test aplicados. Teóricamente se despliega cada una y su orden dentro del texto no indica preeminencia una de otra.

De acuerdo con Milla (2012), el análisis de la información, indica que las estudiantes deben estar en la capacidad de identificar las principales ideas en un texto, la situación problemática de un caso específico, así como posibilidad de reconocer las acciones y los individuos que intervienen en dicho caso.

La información que se les suministró a las estudiantes a través de los textos en el pretest, arrojó que 22 de ellas obtuvieron un buen desempeño al momento de analizar la información, dos de ellas se ubicaron en un nivel bajo y otra lo hizo en un nivel alto, para un total de 25 estudiantes.

En contraste con la segunda aplicación un aumento gradual pero significativo dentro de la prueba fue evidente, ya que de las 22 estudiantes que representaron un nivel promedio, 21 de ellas se sostienen en este segundo resultado, igual lo siguen haciendo las 2 estudiantes ubicadas en el nivel bajo, sin embargo, se aprecia que una de ellas asciende al nivel de desempeño alto.

Esto posiblemente se debe a la intervención realizada por las docentes investigadoras tras los encuentros progresivos y de acompañamiento evidenciados en el semillero de investigación; ya que según Lipman (1992), la escuela se convierte en un escenario que favorece los procesos investigativos por ende la participación en los semilleros favorece el desarrollo del pensamiento científico y contribuye directamente a la formación de personas críticas.

Por su parte Aldana (2010), afirma que la construcción e inmersión en los semilleros de investigación posibilitan al estudiante hacerse aún más responsable y consciente de su papel dentro de su contexto y en sociedad.

Posiblemente, según Facione (2007), los procesos graduales de acompañamiento y formación escolar, inducen al estudiante a analizar las relaciones de inferencias centrales y básicas entre un enunciado y otro, además de ello le facilitan la adquisición gradual al considerar distintas formas de representación como expresión de juicios, razones o información.

De acuerdo a Pasek y Matos (2011) y en concordancia a su pensamiento, es necesaria la importancia de fomentar prácticas educativas encaminadas al fortalecimiento de éstas habilidades, propiciando además situaciones donde el estudiante las emplee y

movilizándolo hacia la toma de decisiones, propuestas intencionadas y argumentos válidos para dar respuesta ante el suceso.

La habilidad de inferir implicancias se ubica como una segunda habilidad del pensamiento crítico, denominada por Milla al hacer presentarse que las estudiantes han de deducir las principales implicaciones en una situación problemática específica, establecer correspondencia entre los sujetos involucrados y plantear implicaciones y/o consecuencias a partir de la información suministrada.

Un primer proceso evaluativo indica que dos estudiantes no manifiestan una destreza importante al momento de identificar implicaciones en aspectos cotidianos y académicos expuestos en los textos propuestos; por su parte 20 estudiantes al parecer deducen implicaciones principales ante una situación que requiera de su intervención, así como posiblemente planteen implicaciones o consecuencias de este hecho, otras 4 estudiantes no indican una competencia fuerte en los procesos de implicancia, por su lado, solo una de ella se ubica en un nivel alto, demostrando eventualmente habilidad para inferir implicancias.

Para Paul y Elder (2003), uno de los elementos que dirigen el alcance del pensamiento crítico está precedido por la búsqueda e intervención permanente de situaciones que promuevan ejercicios donde deba deducir implicaciones y consecuencias posibles.

Marciales (2003), se une también al despliegue que enmarca la habilidad de inferir implicancias, ésta por lo tanto, supone interpretar datos, señalar causas y efectos, derivar lógicamente una conclusión, hacer generalizaciones y predicciones. Elementos importantes y dispuestos desde el semillero mediante los trabajos grupales e individuales.

A diferencia de pretest; en la segunda prueba se resalta un avance más significativo; dos de las estudiantes que inicialmente se ubicaron en un nivel bajo, ahora asciende a un nivel promedio y otra de ellas pasa del promedio hacia el nivel alto, las 22 restantes indican

permanencia en el mismo nivel.

Por su parte, Facione (2007), precisa que el individuo ha de valerse de acciones que anticipan analíticamente lo que sucederá, a través de una reflexión ecuánime y buscando siempre la verdad, planteamiento al que se adhiere la UNICEF (2011), refiriendo que estos procesos pueden llevarse a cabo con el tránsito gradual que vive el adolescente.

Sin embargo, a partir de este segundo resultado, evidenciamos un leve avance ante esta categoría, puesto que la gran mayoría de las estudiantes tanto en el pre y postest indican casi el mismo nivel. Elementos que nos cuestionan y dan apertura a la importancia de establecer un diagnóstico cercano, e identificar los factores asociados a dichos resultados, entendiendo que puedan ser múltiples, posiblemente por el tránsito hacia la adolescencia.

Una tercera habilidad denominada proponer alternativas como lo indica Milla, describe procedimientos enfocados al establecer coherencias entre las problemáticas y alternativas posibles de solución, además de plantear e identificar implicaciones y/o consecuencias en relación con la información analizada.

Por lo tanto se identifica en el pretest, 6 estudiantes en un nivel bajo con relación al planteamiento de alternativas, hacia soluciones de problemas en determinada situación, así mismo, tan solo 1 de las estudiantes se sitúa en un nivel alto y las 18 restantes pertenecen al promedio.

En contraste con la aplicación del postest, se evidencia un fuerte incremento, debido posiblemente a las acciones desarrolladas en el semillero de investigación. Se ubica entonces, 1 estudiante en nivel alto, 24 de ellas en el nivel promedio (allí se observa el aumento más importante puesto que 6 de ellas procedían en el primer test de una ubicación baja y en esta segunda aplicación avanzan a otro nivel) para un total de 25 estudiantes intervenidas. Tanto las problemáticas existentes como las posibles medidas de solución fueron puestas a prueba tras la secuencia inicial de textos, en el pretest, en la intervención

con el semillero de investigación y el postest. Por lo tanto, uno de los hallazgos importantes del proceso investigativo se evidencia en la aplicación del postest.

Desde Marciales (2003), se evidencian también los elementos que intervienen cuando las estudiantes se les formulan situaciones para que puedan proponer alternativas, entre ellas se encuentran: la identificación de las alternativas, el análisis y la evaluación de las mismas, a partir de valores, limitaciones, recursos, consecuencias y costos, así como es necesario evaluar y jerarquizar las alternativas, seleccionarlas y ponerlas en práctica para finalmente evaluar los procesos y resultados.

Es posible también que a lo largo del semillero los procesos cognitivos de las estudiantes se modifiquen debido a las transformaciones que su desarrollo evolutivo va proporcionando, además de las múltiples experiencias emanadas de su contexto y las situaciones provocadas en el grupo de investigación. Según García (2004) y Rivas (2007), el tránsito por distintas experiencias a lo largo de su vida le posibilita desarrollar un razonamiento hipotético deductivo.

De acuerdo con la UNICEF (2011), no solo se visibilizan cambios físicos importantes en la período adolescente, también existen implicaciones fuertes en cuanto al desarrollo cognitivo, está claro que este ciclo de vida no se detiene. Planteamiento que apoyado por Lutte, (1991), y Papalia (2004), al considerar que estos cambios les permite a los adolescentes ordenar sus pensamientos y comprender conceptos abstractos.

Finalmente, la habilidad de argumentar posición es explicada por Milla a través de asumir posturas a favor o en contra en relación con determinada temática, además de exponer las razones de dicha postura y sustentar ideas y conclusiones.

A partir del primer test se observa un alto índice de estudiantes en un nivel bajo con relación a los procesos argumentativos, 16 de ellas es probable que no asuman una postura argumentativa y tan solo dos de ellas, se apropian de elementos argumentativos para sustentar su posición.

En consonancia con el postest, se aprecia también un avance muy significativo ya que de las 7 estudiantes que indicaron inicialmente poca capacidad argumentativa, solo 1 permanece en el nivel bajo, las 6 restantes se adhieren al nivel promedio para un total de 21 estudiantes, por su parte se observa que una de las adolescentes que inicialmente se ubicó en un nivel medio, avanzó hacia el nivel alto en compañía de dos estudiantes más que lograron permanecer en dicho nivel.

De acuerdo con Tamayo (2011), el aula es un espacio propicio para la intervención de diferentes dimensiones, por lo tanto la habilidad argumentativa incluye “procesos cognitivos, interactivos y dialógicos” en consecuencia con temáticas puntuales. Así mismo considera que mediante las experiencias argumentativas que ha vivenciado, son fundamentos principales y oportunos o “pre saberes” que deben poner en práctica los adolescentes en determinadas situaciones.

Los procesos de acompañamiento por parte de las docentes, facilitaron cambios graduales pero significativos, atendiendo a la premisa que es posible formar en habilidades del pensamiento crítico.

Puede apreciarse de este modo, tras los resultados del postest que se ubican en un promedio ascendente; que si bien las estudiantes al inicio de la conformación del semillero investigación se ubicaron en un promedio estándar; fueron fortaleciendo su proceso formativo en el aprendizaje de la ciencia y el interés por el espíritu investigativo a través del trabajo con las actividades desarrolladas en el mismo y orientadas por el método científico.

Es posible entonces, como lo indica Accorinti (2002) que a través de la escuela se pueda promover la discusión, la búsqueda de interrogantes, la reflexión de los sucesos y en conjunto conducir al estudiante hacia el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento crítico.

También es probable que pueda movilizarse en las adolescentes el interés por

encaminar acciones tendientes a desarrollar pensamiento crítico como un hábito de vida; por ello Marciales (2003) considera viable que puedan “pensar por sí mismas” a través de procesos de orden problematizador, argumentativo y reflexivo.

De tal manera que resulta importante abordar el desarrollo cognitivo en adolescentes, teniendo en cuenta que quizás los resultados evidenciados puedan estar influenciados por los cambios que acontecen a este periodo del individuo.

Según Piaget, el desarrollo es un “progresivo equilibrarse”, para él necesariamente deben estar implicados un alto proceso de equilibrio, solo así será posible que mediante la adquisición de experiencias y el contacto permanente con individuos de su medio sea posible ir formando su pensamiento.

La postura anterior, indica para Mounoud (2001), que también las experiencias adquiridas por los individuos, se conjugan con las representaciones ya existentes; este proceso conduce al individuo a su transformación.

Se espera por lo tanto como lo indica Mounoud, no solo cambios físicos visibles, sino también un desarrollo cognoscitivo gradual, mediado por las interacciones de su contexto y encaminado hacia procesos de pensamientos más reflexivos.

Por su parte Papalia (2004) denomina al desarrollo cognitivo como una serie de “cambios y estabilidad” en la capacidades mentales tales como el aprendizaje, la memoria, el pensamiento y su razonamiento moral. Además de lo anterior, también reconoce el tránsito que se da de la niñez a la adolescencia a través de una capacidad reguladora, conservar la atención, retener la información, planear y supervisar su propio conocimiento.

Así mismo, tanto para Bruner como para Bandura, las implicaciones del tránsito de la niñez a la pre-adolescencia, pueden estar determinadas por procesos graduales de su conocimiento, orientadas hacia la adquisición de pensamiento más formal, reflexivo y crítica mediante una búsqueda de identidad colectiva y propia.

Es posible entonces que el desarrollo cognitivo sufra transformaciones importantes, y esté mediado por la interacción permanente entre sus pares y la comunidad; así mismo la escuela debe seguir siendo quien despliegue y adelante la mayor parte de los procesos orientados hacia la construcción de un pensamiento reflexivo; un principio transformador y liberador.

La formación del pensamiento crítico está mediada por múltiples factores de orden cultural, familiar y social, así como también por una fuerte influencia de su proceso de desarrollo. Es posible entonces que el proceso cognitivo adelantado por cada una de las estudiantes esté permeado por una contribución permanente desde el escenario escolar y las distintas acciones desarrolladas durante su permanencia en el semillero investigativo, puesto que ambos espacios confieren hacia un mismo fin, la formación de un pensamiento reflexivo, analítico, propositivo y argumentativo.

Por lo tanto, los resultados de la aplicación de los test visibilizaron la posibilidad de continuar con este proceso de construcción colectiva mediado siempre a través del aula, pero nunca inacabado en ella, por el contrario con el propósito de expansión y réplica en otros contextos, ya que existe la necesidad imperiosa de formar a nuestro niños, adolescentes para que puedan ser parte activa de la sociedad.

5.2. Conclusiones.

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten develar y apreciar con mayor cercanía, cuatro habilidades del pensamiento crítico que denotan fortalezas y debilidades en las estudiantes de grado séptimo que conforman el semillero investigativo y cómo a través del fortalecimiento continuo pueden evidenciarse resultados importantes que favorecen la formación del pensamiento más reflexivo en la Institución Educativa Boyacá del Municipio de Pereira Risaralda.

Así pues, desarrollar pensamiento crítico es hoy en día una necesidad sentida para

niños y adolescentes ya que éstos se encuentran abocados a épocas de cambios tanto a nivel tecnológico como en conductas sociales; de modo tal que como sujetos activos en la misma, deben adoptar posturas reflexivas y críticas para contribuir al desarrollo social y humano de su contexto.

Es por tanto el semillero, una ventana significativa hacia la inmersión de principios básicos en las estudiantes, tales como la solidaridad, la cooperación, la escucha, el respeto y el uso de los acuerdos para consolidar la diversidad de pensamientos, criterios y expresiones que regularon los contenidos propuestos desde sus necesidades e intereses, siendo éste último un componente clave en el desarrollo de cada actividad, así como también de los avances que se evidenciaron de manera individual y grupal.

Sin embargo, no es acertado indicar que la necesidad de fortalecer procesos de pensamiento crítico y reflexivo acontece de una acción transformadora a raíz de los cambios emergentes de la época ya que el ejercicio crítico que se pretende desarrollar en las estudiantes tiene bases históricas preponderantes; por tanto, este ineludible recorrido no solo enmarca décadas de estudios y antecedentes sino también la intención de enunciar las acciones benéficas en la edificación de un pensamiento más estructurado, crítico, propositivo, analítico e interpretativo. Un pensamiento que posibilite desarrollar las habilidades del pensamiento crítico.

De otro lado, la formación de un ser humano líder, autónomo y altamente competitivo es una apuesta vigente desde múltiples autores como los enunciados durante el transcurso de la investigación; a partir de sus bases, conceptos y definiciones, la escuela asume hoy por hoy una postura modesta pero comprometida. Quiere en sus escenarios educativos niños, niñas y jóvenes capaces de problematizar críticamente, argumentar sus ideas, proponer soluciones reales a las situaciones inmersas en su cotidianidad, además de apostarle hacia la formación de seres lectores y analíticos de su contexto.

Un número resiente de investigaciones en torno al pensamiento crítico exalta los múltiples beneficios que para nuestros niños, niñas y jóvenes implicaría su inmersión, no

solo en su entorno educativo sino en todos sus actos. Potenciar habilidades centrales del pensamiento crítico tales como: analizar, inferir implicancias, argumentar posición y proponer alternativas, facilitará la sujeción múltiple de nuevos conceptos, formas de expresión y modos de percibir la realidad.

Es posible formar habilidades de pensamiento crítico en adolescentes. Esta premisa se evidencia mediante los resultados obtenidos en el grupo de adolescentes que participó en la investigación ya que permitió determinar que a través de un acompañamiento continuo y la ejecución de actividades intencionadas; las estudiantes mejoraron gradualmente su forma de procesar, inferir, analizar, proponer y argumentar respecto a la información.

Con los resultados expuestos anteriormente, se puede indicar que cognitivamente la adolescencia se ve expuesta a cambios altamente significativos, es preciso entonces, fortalecer en estas edades actividades y ejercicios reflexivos más complejos teniendo en cuenta además la plasticidad que provoca su cerebro. Esta época de crisis física y cognitiva se conjugan potencialmente para propiciar transformaciones importantes como se vio reflejado en la investigación.

5.3. Recomendaciones.

Al tener en cuenta las bases teóricas del presente estudio, los resultados obtenidos y las conclusiones del mismo, se plantean las siguientes recomendaciones;

Privilegiar dentro del aula escenarios de participación, a través de estrategias didácticas en las cuales se realicen actividades como debates y foros, ya que estos escenarios son conducentes a que el estudiante potencie habilidades como inferir información, analizar contenido, enunciar argumentos válidos y tomar posturas ecuanímes, confiables y veraces con relación al ejercicio; pudiendo con ello, apropiarse en su vida cotidiana elementos propios de un pensador crítico.

Un acompañamiento continuo y disciplinado posibilita la formación de las habilidades del pensamiento crítico, este ejercicio debe posicionarse como un ejercicio dinámico y flexible, orientado desde y hacia la participación entre colectivos.

Implementar de manera habitual diversos programas o estrategias para formar en las habilidades del pensamiento crítico mejoraran notablemente los procesos de enseñanza-aprendizaje; capacitando a los estudiantes para recibir la información del medio, procesarla y aplicarla en su contexto y cotidianidad.

Fomentar en el aula la búsqueda de la verdad a través de preguntas e interrogantes de distinto nivel de complejidad, así mismo conducirlos hacia la búsqueda de sus respuestas por interés y motivación propia.

Propiciar espacios de construcción de conocimiento colectivo en los cuales el espíritu investigativo sea un factor de vital importancia tanto para el quehacer pedagógico de los maestros como para el aprendizaje de los estudiantes, ya que de este modo, la búsqueda constante del conocimiento será un factor motivacional para ambos actores de la práctica pedagógica.

Sería muy importante, en próximas investigaciones ampliar considerablemente la población a trabajar tanto en la evaluación de los instrumentos como en la intervención en el aula ya que se torna interesante conocer en profundidad la relación que se construye entre las estrategias didácticas propuesta y el pensamiento crítico en distintos contextos de aplicación.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Al-Ahmadi, F.M. (2008). *The Development of Scientific Thinking with Senior School Physics Students* (Tesis Doctorado). University of Glasgow, Scotland, United Kingdom.
- Accorinti, S. (2002). Matthew Lipman y Paulo Freire: conceptos para la libertad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, (18), 37-58.
- Amador, B. y Cardozo, J.J. (2013). Comunidad de indagación para el desarrollo del pensamiento crítico en entornos virtuales de aprendizaje, *Panorama* (11).
- Andreu, M.A. y García, M. (2015). Evaluación del pensamiento crítico en el trabajo en grupo, *Revista de Investigación Educativa* 32(1), 203-222.
- Argudín, Y. y Luna, M. (1994). Habilidades de Lectura a Nivel Superior. *Sinéctica* 5, 1-17, Centro de Didáctica de la UIA, Santa Fe.
- Aldana, L.L. (2010). Creando semilleros de investigación en la escuela, *Góndola* 5(1), 3-10, Recuperado de: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/5218/6848>.
- Álvarez, G. Molina, J. Monroy, Z. y Bernal, Y. (2010). *Historia de la Psicología Clave 1101*, Facultad De Psicología, UNAM.
- Bachelard, G. (1992). *La formación del espíritu científico*. 2 Edición, Siglo XXI, Argentina.
- Beas, J. (1994), ¿Qué es el pensamiento de buena calidad? Estado de avance de la discusión, *Pensamiento Educativo*. 15,15, Chile.
- Berk, L. E. (1998). *Desarrollo del niño y del adolescente*. Madrid: Prentice Hall.

Betancourth, S. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en docentes universitarios. Una mirada cualitativa. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 44, 238-252. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/627/1162>.

Bunge, M. (1991). *La Ciencia su método y su filosofía*, Escuela de Filosofía Universidad ARCIS, Recuperado de <http://www.ateismopositivo.com.ar/Mario%20Bunge%20-%20La%20ciencia%20su%20metodo%20y%20su%20filosofia.pdf>

Calle, G.Y. (2013). La evaluación de las habilidades del pensamiento crítico asociadas a la escritura digital, *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (40), 68 - 83, Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/446/938>.

Cano de Faroh, A. (2007). Cognición en el adolescente según Piaget y Vygotski. ¿Dos caras de la misma moneda? *Boletín Academia Paulista de Psicología*, 27(2), 148-166.

Camargo, A. y Hederich, C. (2010). Jerome Bruner: dos teorías cognitivas, dos formas de significar, dos enfoques para la enseñanza de la ciencia, *Psicogente*, 13 (24), 329-346. Recuperado de: <http://www.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/psicogente/index.php/psicogente>

Campbell, D. y Stanley, J. (1963). *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*, Buenos Aires: Amotrrolu editores, S. A.

Cárdenas, A. (2011). Piaget: lenguaje, conocimiento y Educación. *Revista Colombiana de Educación*, (60), 71-91.

Carretero, M. (2004). *Introducción a la psicología cognitiva* 2 edición, Grupo Editor S.A.

De Vega, M. (1984). *Introducción a la Psicología Cognitiva, Cátedra: Introducción a la Psicología*. Alianza Editorial, Madrid.

Díaz, F. (2001), Habilidades de pensamiento crítico sobre contenidos históricos en alumnos de bachillerato, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6(13), 1-20.

Domínguez, L. (2008). La adolescencia y la juventud como etapas del desarrollo de la personalidad, *Boletín Electrónico de Investigación de la Asociación Oaxaqueña de Psicología* 4 (1), 69-76. Recuperado de: http://www.conductitlan.net/notas_boletin_investigacion/50_adolescencia_y_juventud.pdf

Espitia, J. y Reyes, E. (2011), *Desarrollo del pensamiento crítico a través de la lectura del cuento infantil (cuentos de los hermanos Grimm)*, (Tesis pregrado). Universidad Libre De Colombia, Bogotá, D.C.

Facione, P.A. (2007), *Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? Insight assessment*. California: California Academic Press. Recuperado de <http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione>.

Facione, P. A. (2009), "Critical Thinking: What is it and why it Counts. Insight Assessment Update www.insightassessment.com

Fischl, J. (1967). *Manual de Historia de la Filosofía*. Barcelona: herder.

Fondo De Las Naciones Unidas Para La Infancia (UNICEF, 2011). *Informe Anual De Unicef 2011*. Recuperado de: http://www.unicef.org/lac/UNICEF_Annual_Report_2011_SP_053012.pdf

García, E. (2004). *Conductas desadaptativas de los adolescentes en Navarra: el papel de la familia y la escuela*, (Tesis Doctoral). Universidad Navarra, Pamplona-España.

- García, C.E. (2009). Los semilleros de investigación del elogio de la razón sensible al imperio de la razón abstracta, *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia La Visión de los Fundadores*, 20-35.
- García, X. (2012). *La Filosofía Para Niños De Matthew Lipman Como Programa Para Desarrollar La Imaginación, La Indagación Y El Dialogo Como Habilidades Del Pensamiento Crítico*. (Tesina). Universidad Pedagógica Nacional. México. D. F.
- Gallego, A. M. (2012). Recuperación Crítica De Los Conceptos De Familia, Dinámica Familiar y sus Características. *Enseñanza de las Ciencias* 16 (1), 326-345, Universidad de Granada.
- Galeano, A. y Jaramillo, N. (2015). “*Visibilización del pensamiento crítico en el planteamiento del proyecto vida*”, (Tesis maestría).Universidad de la Sabana, Bogotá- Colombia
- González, E.A. (2007). “¿Por qué enseñar pensamiento crítico?”, “*Ética y Bioética como patrimonio de la Humanidad*”, llevado a cabo en el XIX coloquio Nacional sobre la Enseñanza de la Filosofía, Puerto de Veracruz.
- González, C.X. (2012). Formación del pensamiento reflexivo en estudiantes universitarios, *Magis* 4(9), 595-617.
- Hernández, C. (2003). Investigación E Investigación Formativa. *Nómadas*, (18), 183-193.
- Instituto Colombiano de fomento a la Educación Superior (ICFES, 2015). Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11°.
- Kurland, D.J. (2003), "Critical Reading Vs Critical Thinking" Recuperado de: <http://www.critical-reading.com/cr...> traducción realizada por EDUTEKA <http://www.edicionessimbioticas.info/Lectura-critica-versus-pensamiento>

- Lazo, L. y Herrera, H. (2011), aplicación de un modelo de intervención pedagógica que desarrolla estrategias de pensamiento crítico para estudiantes de carreras del área de las ciencias, *Revista electrónica diálogos educativos* (21), 81-97. Recuperado de http://www.umce.cl/~dialogos/n21_2011/lazo.swf.
- Limón, M. y Carretero, M. (1995). Aspectos evolutivos y cognitivos, *Revista cuadernos de pedagogía* (238), 4.
- Lipman, M. (1992). *Filosofía en el aula*. Madrid. De la Torre.
- Lipman, M. (1.997). *Pensamiento complejo y educación*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación* (22), 41-60.
- Lutte, G. (1991). La psicología de los jóvenes de hoy, Recuperado de <http://www.amistrada.net/S/S-libr/S-libr-Lutteliberaadolesc.pdf>.
- Madariaga, P. y Schaffernicht, M. (2013). Uso de objetos de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista de Ciencias Sociales* 9(3), 472-484.
- Marciales, G.P. (2003) *pensamiento crítico: diferencias en estudiantes universitarios en el tipo de creencias, estrategias e inferencias en la lectura crítica de textos* (Tesis doctoral). Universidad Complutense De Madrid, Madrid.
- Melgar, A. (2000). El Pensamiento: Una Definición Interconductual. *Revista de Investigación en Psicología*, 3(1), 23-38.
- Meza, A. (2005). El doble estatus de la psicología cognitiva: como enfoque y como área de investigación, *REVISTA IIPSI* 8 (1) ,145-163.

- Meece, J. (2000). *Desarrollo del niño y del adolescente*, compendio para educadores, México: Editorial McGraw-Hill Companies.
- Milla, M.R. (2012). *Pensamiento crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los colegios de Carmen de la Legua Callao* (Tesis maestría). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima – Perú.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998) Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-339975_recurso_5.pdf.
- Molina, C., Morales, G.P. y Valenzuela, J.R. (2016). Competencia transversal pensamiento crítico: Su caracterización en estudiantes de una secundaria de México. *Revista Electrónica Educare* 20(1), 1-26.
- Moliner, M. (1998). *Diccionario de uso del español*. Madrid: Gredos.
- Montañés, J. (1996). Aspectos psicosociales de los adolescentes, Universidad de albacete. Recuperado de <http://www.Dialnet-AspectosPsicosocialesDeLosAdolescentes-2282703.pdf>
- Montenegro, I. A. (2008). Influencia de preguntas cognitivas y metacognitivas en comprensión conceptual y en habilidad para resolver problemas en ciencias, *Preguntas cognitivas y metacognitivas en el proceso de aprendizaje*, universidad pedagógica Nacional.
- Mounoud, P. (2001). El desarrollo cognitivo del niño desde los descubrimientos de Piaget hasta las investigaciones actuales. *Contextos Educativos* 4,53-77.
- Olmedo, P.J. (2010). Implicaciones del desarrollo cognitivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el alumnado de 6 a 16 años, *Rev Psicol Psiquitr niño y adolesc* 9(1), (1-10).

- Osorio, M., (2008). La Investigación Formativa O La Posibilidad De Generar Cultura Investigativa En La Educación Superior: El Caso De La Práctica Pedagógica De La Licenciatura En Educación Básica Con Énfasis En Humanidades, Lengua Castellana De La Universidad De Antioquia. (1-142).
- Papalia, D.E., Wendkos, S. y Duskin R. (2009). *Psicología del desarrollo. De la infancia a la adolescencia*, Punta santa fe, México: Editorial McGraw-Hill.
- Parra, L., (2005). Epistemología De Las Ciencias. (2-97), Universidad La Gran Colombia, Bogotá.
- Parra, I.M. (2013). *Desarrollo de habilidades del pensamiento crítico y su incidencia en la fluidez verbal en los estudiantes de la facultad de filosofía de la Universidad de Guayaquil, propuesta: guía de estrategias* (Tesis maestría). Universidad De Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Pasek, E. y Matos, Y. (2011). Capacidades intelectuales vinculadas al pensamiento crítico, *Revista Educación y Ciencias Humanas* (25), 107-125.
- Paul, R. y Elder L. (2003). La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas. Fundación para el pensamiento crítico. Recuperado de www.criticalthinking.org.
- Paul, R. y Elder L. (2005). Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico, Fundación para el Pensamiento Crítico.
- Pérez, E. Carboni, A. y Capilla, A. (2012). Desarrollo anatómico y funcional de la corteza prefrontal, *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas*.
- Piaget, J. (1991). *Seis Estudios De Psicología*. Barcelona, España: Editorial Labor. S. A.

- Picado L, S. (2014). *Propuestas escolares de ciencia en acción: experimentar, pensar y comunicar* (Tesis maestría). Universidad Pública de Navarra, España.
- Quintero, J., Munévar, R.A. y Munévar F.I. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores, *Educación y Educadores*, 11(1), 31-42.
- Restrepo, B. (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad, *Nómadas* (18) ,195-202.
- Rivas, M. (2007). *Procesos Cognitivos y Aprendizaje Significativo*, Comunidad de Madrid: Consejería De Educación.
- Roca, J. (2013) *El desarrollo del pensamiento crítico a través de diferentes metodologías docentes en el grado de enfermería*, (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- Ruiz, R. (2006). *Historia Y Evolución Del Pensamiento Científico*. Recuperado de <http://www.hacienda.go.cr/centro/datos/Articulo/Historia%20y%20evolucion%20del%20pensamiento%20cientifico.pdf>
- Saiz, C. y Rivas, S. (2008). Intervenir para transferir en pensamiento crítico, *Lógica, Argumentación y Pensamiento Crítico*. Llevada a cabo en Conferencia internacional, Universidad Diego Portales, Santiago de Chile.
- Saiz, C. (Ed., 2009). *Pensamiento crítico: conceptos básicos y actividades prácticas* Madrid: Pirámide Capítulos de libro.
- Saladino, A. (2012). *Pensamiento Crítico. Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo*, (2-10), Universidad Nacional Autónoma De México.

- Santiuste, V. (coord.), Ayala, C., Barrigüete, C., García, E., González, J., Rossignoli, J. y Toledo, E. (2001). *El pensamiento crítico en la práctica educativa*. Madrid: Fugaz Ediciones.
- Tamayo, O.E. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños, *Hallazgos*, (17), 211-233, Universidad Santo Tomás, Bogotá, D.C.
- Tamayo, O. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2014). Pensamiento crítico en la educación. En, *Pensamiento crítico en el aula de ciencias 23-44* Manizales: Universidad de Caldas
- Treviño, M.A. (2011). *Procesos involucrados en el aprendizaje del pensamiento científico*. Recuperado de <https://prezi.com/4gmkl6agx0h/v-procesos-involucrados-en-el-aprendizaje-del-pensamiento-cientifico>.
- Vargas, A. (2010), "El desarrollo del pensamiento crítico en los alumnos del noveno grado del año escolar 2008-2009 de la Escuela Americana de Tegucigalpa: una mirada al desarrollo curricular de la asignatura de estudios sociales en inglés." Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa
- Velásquez, M. J. y Figueroa, H. E. (2010), *Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de las carreras universitarias de mayor demanda de El Salvador*, Universidad Tecnológica, El Salvador.
- Villarini, A. R. (1988). Teoría y pedagogía del pensamiento crítico, *perspectivas Psicológicas 3-4*, 35-40, Puerto Rico.
- Villarini, A. R. (2004). Teoría y pedagogía del pensamiento sistemático y crítico. *Proyecto para el desarrollo de destrezas de Pensamiento*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico. Recuperado de <http://www.pddpupr.org>

Vielma, E. y Salas, M.L. (2000) Aportes De Las Teorías De Vygotsky, Piaget, Bandura Y Bruner Paralelismo En Sus Posiciones En Relación Con El Desarrollo, *Educere* 3(9), pp. 30-37.

Yamez, J. (1993) Debates En Torno A La Obra De Piaget.

Zapata, Y.P. (2010), La formación del pensamiento crítico: entre Lipman y Vygotski, (Tesis de pregrado), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C. Colombia, Recuperado de <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/6767/1/tesis83.pdf>.



Anexos

Anexo 1. Actividades del semillero de investigación.

Anexo 2. Pretest.

Anexo 3. Rúbrica de evaluación del pretest.

Anexo 4. Postest.

Anexo 5. Rúbrica de evaluación del postest.

ANEXO 1 - ACTIVIDADES DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN

**CIENCIAS
NATURALES**

**GUÍA DE ACTIVIDADES
ESTUDIANTES**

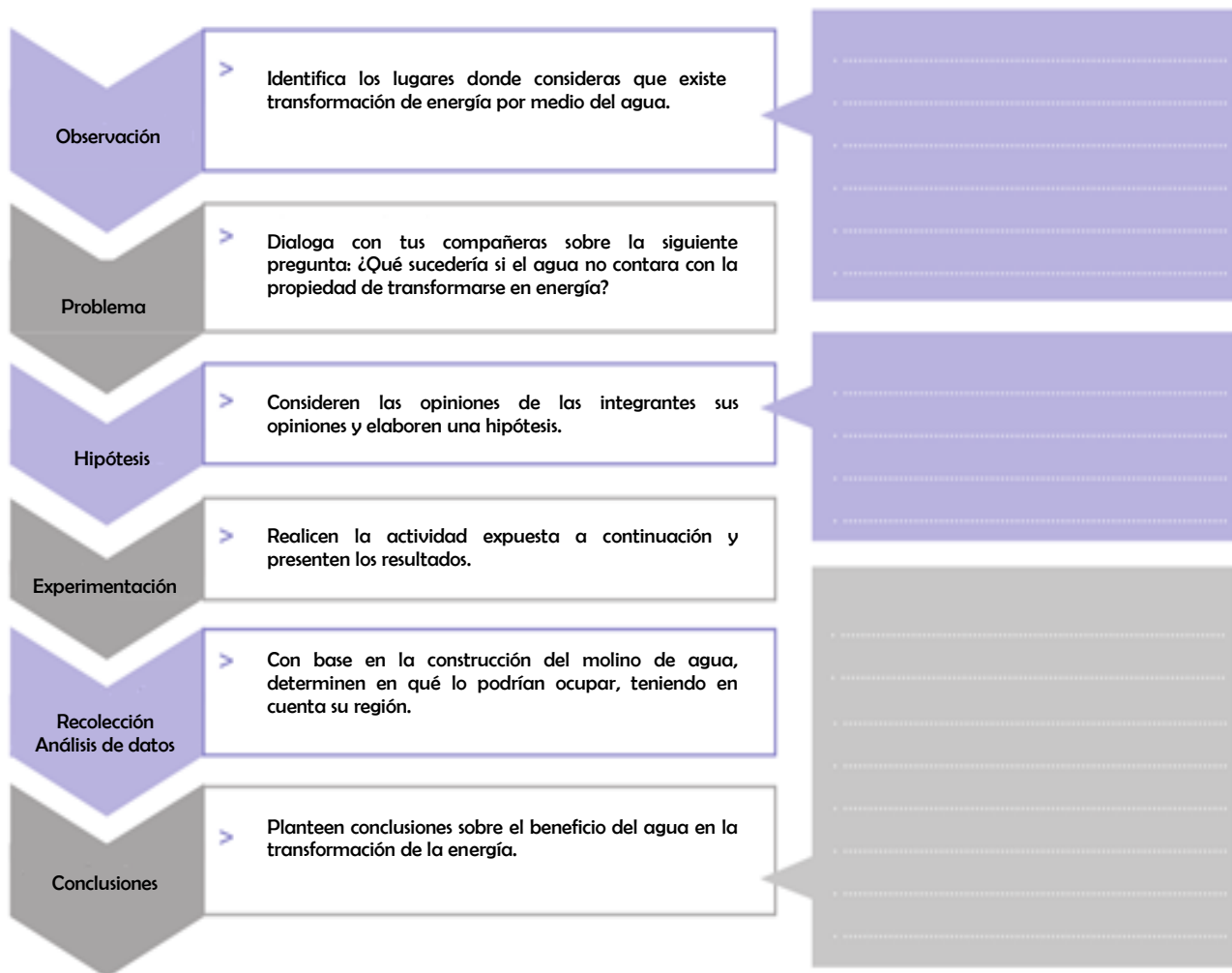
Institución Educativa Boyacá



ACTIVIDAD GRUPAL No. 1

El método científico

El siguiente organizador cognitivo representa el proceso del método científico. Léelo con atención y completa los espacios considerando las indicaciones. Luego reproduzcan el organizador en un pliego de papel y compártanlo con el grupo.



¡La fuerza del agua activa una turbina!

Materiales

1 botella grande de plástico transparente
1 bisturí
1 sorbete pequeño
1 corcho
1 palo de pincho

¿Cómo se hace?



Con el bisturí corten con cuidado una ventana en un lado de la botella de plástico.



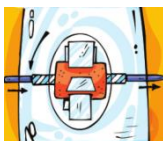
Con la punta del bisturí, hagan dos orificios a cada lado de la ventana para pasar el pincho a través de ellos.



Con el palo del pincho hagan un agujero por todo el centro del corcho. Introduzcan el sorbete.



Corten el plástico que sacaron de la botella en 6 partes iguales. Clávenlas en el corcho a distancias iguales para formar una hélice.



Introduzcan el palo de pincho por el agujero de la botella y luego inserten la hélice por la ventana.



Coloquen la boca de la botella debajo de un chorro de agua y observen lo que sucede.

Conclusión

COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

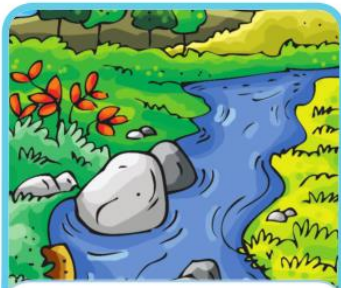
ACTIVIDAD GRUPAL No. 2

Importancia de los bosques para la supervivencia del planeta tierra

Recuerda:

“La observación es la primera etapa del método científico y es una sencilla y a la vez compleja operación mental que en ocasiones es obvia por aparente simplicidad.”

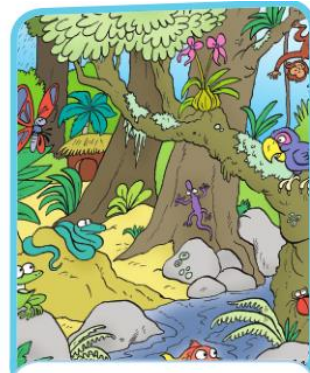
1. Observa con atención las imágenes y responde las siguientes preguntas.
 - ¿Cuál es la importancia de los bosques para el planeta Tierra?
 - ¿Qué características tienen los bosques?



El agua es imprescindible en la vida de los bosques y el bosque es imprescindible en el mantenimiento del agua.



El ser humano influye en la estabilidad del bioma del bosque.



El bosque tropical es el ecosistema terrestre más biodiverso del planeta.

2. Realiza la siguiente lectura y analiza las respuestas anteriores.

Los bosques son áreas con una alta densidad de árboles, que cubren grandes extensiones del globo terrestre. Son el hábitat de muchas especies de animales y de plantas, que usan los troncos, las ramas y el suelo sirven de sustento para poder vivir. Funcionan como reguladores del flujo de agua, porque su sistema de raíces ayuda a la retención. Se encargan también de conservar el suelo, debido a que hongos y bacterias descomponen la materia muerta con una gran rapidez, liberando sustancias nutritivas que pueden ser absorbidas por los árboles. Por esta razón, cuando un bosque es talado, pocas sustancias nutritivas quedan en el suelo para sostener los cultivos.

Cumplen un papel muy importante en el ciclo del carbono, pues constituyen reservorios estables de este.

Esto significa que los árboles absorben el dióxido de carbono de la atmósfera y lo procesan para convertirlo en carbono, que es almacenado en su interior: en el tronco, raíces y hojas, con lo cual se logra reducir los efectos del calentamiento global.

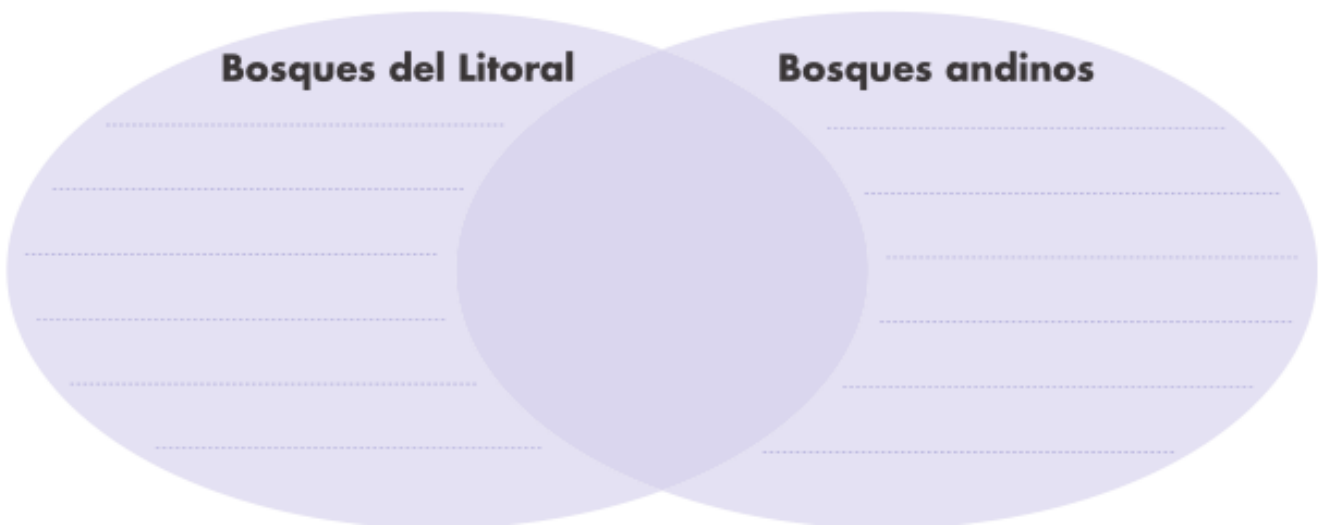
3. Observa con atención las siguientes imágenes, compáralas y determina semejanza y diferencias entre los suelos de los bosques.



Suelo de un bosque seco en el Litoral



Suelo de los bosques de la región Interandina.



4. Elige una de las especies animales y vegetales que habitan en el bioma de la región Amazónica. Consulta sobre su nombre científico, características, importancia ecológica y luego completa las siguientes fichas de observación acompañadas por una imagen de la especie.

Región Amazónica

Ficha de observación (especie animal)

	Nombre común:
	Nombre científico:
	Características:

	Región donde vive:

	Importancia:

Región Amazónica

Ficha de observación (especie vegetal)

	Nombre común:
	Nombre científico:
	Características:

	Región donde vive:

	Importancia:

COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:



Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca

Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

ACTIVIDAD GRUPAL No. 3

Ejercicios de Operaciones Cognitivas

Veamos algunos ejercicios para observar los pasos que seguimos en algunas operaciones cognitivas y metacognitivas.

DEFINICIÓN E IMPORTANCIA DE LA METACOGNICIÓN

La metacognición es la capacidad de reconocer nuestros recursos cognitivos u observar nuestro proceso de razonamiento y de aprendizaje.

Es asimismo, tomar conciencia de cómo se usan las estrategias y valorar por qué son adecuadas para cada situación o modificarlas si es necesario, y por qué nos permiten obtener mejores resultados que otras. Por ende, incrementa la confianza, la responsabilidad y el autocontrol del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



Ejercicio I: Observación

Esta mañana a las seis, pasaba por la Av. Bolívar y vi mucha gente aglomerada en el medio de la vía contraria; me acerqué y pude ver dos carros destrozados, probablemente, debido a un choque muy fuerte que había ocurrido hacía media hora. Uno de los conductores había sido llevado inconsciente al hospital. El responsable, que conducía a alta velocidad, tomó un taxi y desapareció del lugar, tenía que estar embriagado.

Responda a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los datos obtenidos por el autor del texto a través de la observación?

2. ¿Qué datos no son producto de la observación directa?

3. ¿Cómo llamaría a aquellas afirmaciones que no son producto de la observación directa?

Ejercicio II: Inferencia

1. Observe la fotografía y extraiga dos características que sean producto de la observación directa, dos de experiencia previa y dos inferencias.



Observación directa:

a. _____
b. _____

Experiencia previa:

a. _____
b. _____

Inferencias:

a. _____
b. _____

2. ¿Qué diferencia encuentra entre un proceso de inferencia y otro de activación del conocimiento previo?

Ejercicio III: Descripción

1. Observe y describa el objeto que se muestra a continuación. Señale cualquier detalle que considere pertinente:

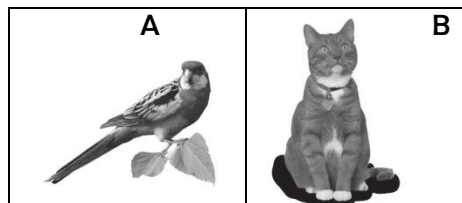
2. Numere los pasos que siguió para describir:

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____



Ejercicio IV: Comparación

Determine las variables por las cuales se establecieron las características diferentes entre estos dos animales:



VARIABLES	CARACTERÍSTICAS DE A	CARACTERÍSTICAS DE B
1. Ejemplo: extremidades	1. Dos	1. Cuatro
2.	2. Plumas	2. Pelo
3.	3. Ave	3. Mamífero
4.	4. Vuela	4. Corre
5.	5. Peces	5. Ratones
6.	6. Pico	6. Hocico
7.	7. Ovíparo	7. Vivíparo

Ejercicio V: Relación

1. Compare el agua potable con un refresco. ¿Qué relación se le ocurre?

2. Escriba los pasos que usted siguió para establecer relaciones y reflexione sobre: ¿Qué tipo de relaciones cree que estableció? ¿Por qué?

Ejercicio VI: Clasificación

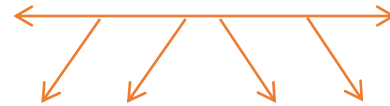
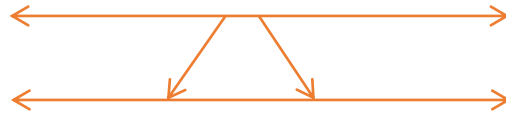
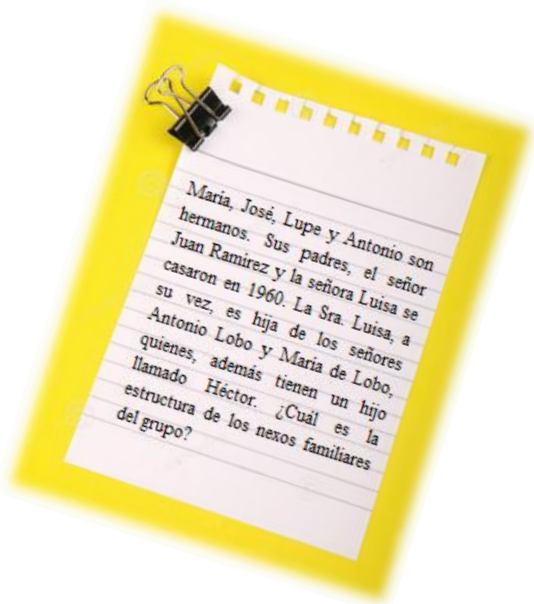
1. Genere, al menos, tres criterios para agrupar el siguiente conjunto de palabras: Casa, sinceridad, mesa, edificio, cama, carpa, flexibilidad, falda, bondad, chaqueta, paz, lámpara, media, zapato, cordialidad.

CRITERIOS O VARIABLES	GRUPOS DE PALABRAS
1.	1.
2.	2.
3.	3.

2. En general ¿Qué procesos están implícitos en la clasificación?

Ejercicio VII: Análisis

1. Lea el siguiente texto y exprese a través del siguiente diagrama estos nexos; explique qué criterios de análisis utilizó y qué procesos estuvieron involucrados.



COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden
Nombre					

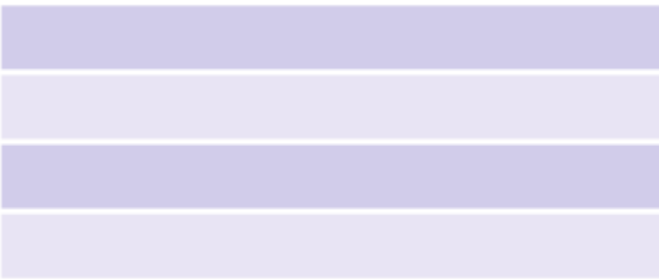
ACTIVIDAD GRUPAL No. 4

¡Planteando posibles soluciones!

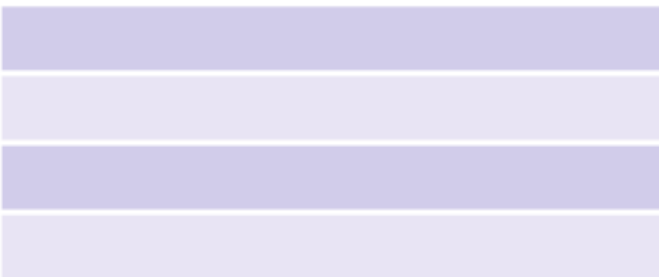
La pregunta o el problema es la segunda etapa del método científico y es a través de ella que definimos nuestro horizonte investigativo. La pregunta es aquello que queremos resolver, conocer; es el cómo o el porqué de una determinada situación.

1. Con tus compañeras de grupo dialoga sobre las siguientes preguntas y escribe una posible solución (hipótesis).

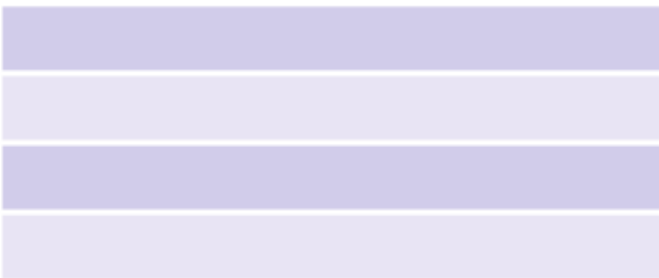
¿Qué sucedería si el suelo de nuestra región no tuviera las condiciones para sembrar una planta?



¿Por qué las plantas son de color verde?



¿Por qué es importante que el suelo contenga agua?



2. Explica que procedimiento seguiste para dar respuesta a las preguntas anteriores y qué diferencia hallaste entre las mismas.

3. Consulta con tu familia algunos interrogantes que ellos presenten y compártelos con tus compañeras de grupo. Luego elijan 3 para ser presentadas al resto del grupo.

--	--	--

COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

ACTIVIDAD GRUPAL No. 5

Experimentemos...

Vamos a iniciar con el desarrollo del método científico. A través de un experimento trataremos de dar respuesta a algunos de los interrogantes planteados en la actividad anterior.

¿Ayudan las lombrices de tierra a descomponer la materia orgánica?

Materiales

- Un recipiente de plástico
- Lombrices de tierra
- Diferentes tipos de tierra
- Agua
- Materia orgánica
- Paño negro
- Cedazo grande

Procedimiento



1. Cierne por separado los diferentes tipos de tierra para extraer las rocas y demás elementos.



2. Llena el recipiente por capas de 2,5 cm con diferentes tipos de tierra.



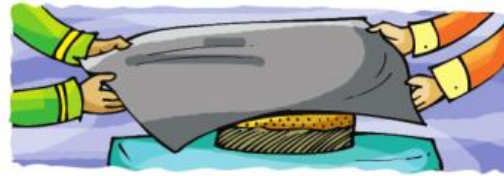
3. Riega con abundante agua.



4. Introduce las lombrices.



5. **Cubre** todo con una capa de hojas secas.



6. **Tapa** completamente el recipiente con un paño negro.



7. **Coloca** el recipiente en un lugar seguro durante 2 ó 3 semanas.



8. **Observa** qué ocurrió con la capa de hojas secas y las diferentes capas de tierra.

1. Escribe los resultados obtenidos y compártelos con el grupo.

2. Dibuja el procedimiento para la obtención del humus.

A large, empty rectangular box with a thin orange border, intended for the student to draw the procedure for obtaining humus.

3. Realiza una consulta sobre los siguientes temas:

¿A qué especie pertenece la lombriz que se utiliza para realizar este procedimiento de obtención del humus?

¿En qué países se encuentra muy difundida la lombricultura?

¿Cuál es el fundamento científico-ecológico que promueve la lombricultura?

¿Cuál sería tu aporte para que esta práctica no desaparezca?

4. Escribe tres conclusiones sobre el trabajo realizado.

--	--	--

COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

ACTIVIDAD GRUPAL No. 6

¡Continuemos experimentando!

¿Será que las plantas también transpiran así como lo hacemos los seres humanos?

Materiales

- 1 planta de geranio u otra
- 1 bolsa plástica
- 1 cuerda
- Agua

Procedimiento

1. Coloca una bolsa de plástico sobre una pequeña rama de la planta de geranio. **Átala** con ayuda de la cuerda.



2. Ubica a la planta en un lugar soleado y **déjala** durante dos o tres días.



3. Revisa la bolsa cada día y verás gotas de agua en su interior. **Riega** la planta con agua pasando un día.



4. Si los días son muy calurosos, se acumulará gran cantidad de agua dentro de la bolsa.



5. Las hojas de las plantas tienen agujeros muy pequeños en toda su superficie llamados estomas.

6. En los días de calor, por estos agujeritos salen gotas de agua que se evaporan. Esto es lo que se acumula dentro de la bolsa. A este proceso se lo llama transpiración.

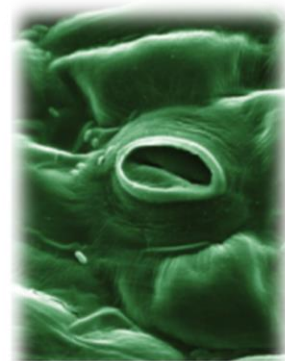


Imagen microscópica del estoma

1. Observa lo que ocurre cada día y llena la siguiente tabla:

Día	Datos	Dibujo
Primero		
Segundo		
Tercero		

2. Contesta las siguientes preguntas:

¿Qué es la transpiración en los vegetales?

¿Por dónde transpiran los vegetales?

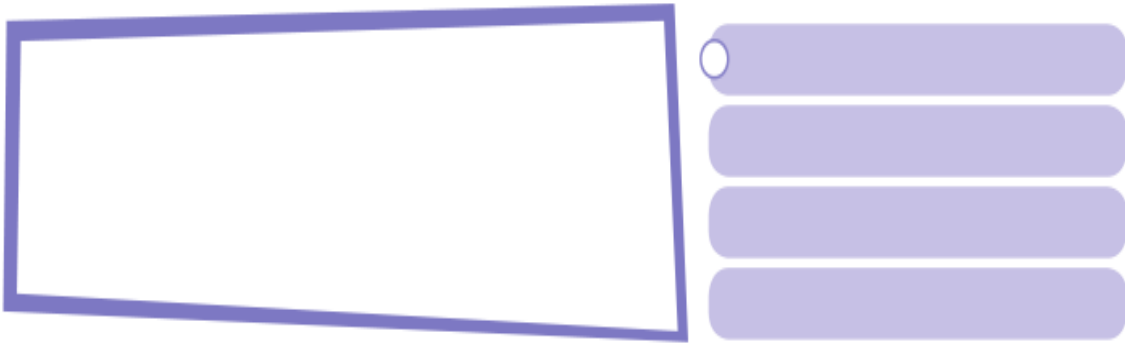
¿Por qué se forman gotas de agua dentro de la bolsa plástica que cubre a la hoja del geranio?

3. Realiza una consulta sobre los siguientes temas:

¿Cuál es la diferencia entre respiración y transpiración?

¿En qué momento del día transpira la planta y por qué?

4. Realiza un dibujo de tu experimento y acompáñalo con tres conclusiones.



COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

ACTIVIDAD GRUPAL No. 7

¡Continuemos experimentando!

¿Será posible descomponer el aire y obtener dióxido de carbono?

Materiales

- 1 matraz
- 1 vaso de precipitación
- Agua
- Limón o vinagre
- Cáscara de huevo
- Manguera de caucho
- Fósforos
- Tapón de caucho con agujero en el centro

Procedimiento

 <p>1. Coloca la cáscara de huevo dentro del matraz y añade el limón o vinagre.</p>	 <p>2. Ubica el tapón en el matraz e introduce la manguera de caucho por el agujero del tapón.</p>	 <p>3. Espera unos minutos y observa lo que ocurre.</p>
 <p>4. Comprueba el desprendimiento de dióxido de carbono acercando un fósforo encendido a la punta de la manguera.</p>	 <p>5. Ahora, vierte agua en el vaso de precipitación e introduce la manguera en él.</p>	 <p>6. Observa lo que ocurre con el agua.</p>

1. Contesta las siguientes preguntas:

¿Qué ocurrió con la llama del fósforo?

¿Por qué ocurrió este fenómeno?

¿Qué ocurrió con el agua del vaso?

¿Por qué ocurrió este fenómeno?

2. Realiza una consulta sobre los extintores de incendios, llamados también extintores de CO₂ o nieve carbónica, y plantea tus conclusiones.

COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

ACTIVIDAD GRUPAL No. 8

La indagación es un proceso dinámico que consiste en estar abiertos a experimentar asombro y perplejidad, y llegar a conocer y entender el mundo y las situaciones que en él ocurren.

Indagación

Como recordarás, en un inicio, la Tierra se encontraba en estado incandescente. Después de algún tiempo se solidificó la corteza superficial y este aspecto desolado comenzó a cambiar debido a que la temperatura bajó, cayó la lluvia formando los mares y el sol empezó a brillar sobre nuestro planeta. Así, poco a poco, se dieron las condiciones para que empezara la vida.

Materiales

- Tabla que muestra la escala de los tiempos geológicos
- Biblioteca escolar
- Internet
- Cartulina
- Marcadores

Procedimiento

1. Observa la tabla que se muestra a continuación. En ella consta la secuencia de eones, eras, períodos y épocas de la escala del tiempo geológico por la que ha atravesado nuestro planeta desde su formación.

Escala de los tiempos geológicos					
Eón	Era	Periodo	Época	Intervalo (millones de años)	Duración (millones de años)
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	- 0,01	0.01
			Pleistoceno	0,01 - 1,8	1.79
		Terciario	Plioceno	1,8 - 5	3.2
			Mioceno	5 - 23	18
			Oligoceno	23 - 37	14
			Eoceno	37 - 55	18
			Paloeceno	55 - 65	10
	Mezozoico	Cretácico	65 - 140	75	
		Jurásico	140 - 210	70	
		Triásico	210 - 250	40	
	Peleozoico	Pérmico	250 - 290	40	
		Carbonífero	290 - 360	70	
		Devónico	360 - 410	50	
		Silúrico	410 - 440	30	
		Ordovícico	440 - 500	60	
Cámbrico		500 - 590	90		
Precámbrico	Proterozoico	Superior	590 - 900	310	
		Medio	900 - 1600	700	
		Interior	1600 - 2500	900	
Formación del planeta				4500	+/- 1000

- Investiga en la biblioteca del colegio o en Internet acerca de los hechos importantes en la historia del planeta que ocurrieron en cada una de las épocas. Por ejemplo: surgimiento de la vida, aparición de las primeras plantas, manifestación de los primeros animales, radiación de los principales grupos de vertebrados, extinciones masivas, origen del ser humano, movimiento de las placas tectónicas, deriva continental, etcétera.
- En el pliego de cartulina, realiza una línea del tiempo donde puedas mostrar la secuencia de eventos antes investigada. Recuerda utilizar una escala para las eras donde se expongan las diferencias de tiempo de cada una: la más larga, la más corta, entre otras.

4. Averigua y haz un ensayo sobre la extinción de los dinosaurios: era en la que ocurrió, teorías de cómo ocurrió y consecuencias de este evento en el resto de los seres vivos que habitaban la Tierra.

5. REFLEXIONES

- Investiga qué es la Teoría de la Evolución y resume su relación con los eventos ocurridos en la historia geológica de nuestro planeta.
- Dibuja un cuadro que muestre cómo sería la Tierra si es que los dinosaurios no se hubieran extinguido.
- Explica por qué los animales y plantas actuales no podrían sobrevivir en la Tierra del pasado.

6. ANALIZA LOS RESULTADOS

- ¿Por qué los científicos dividieron la historia geológica de la Tierra en eones, eras, periodos, etc.?
- ¿Cómo serían las primeras formas de vida que poblaron la Tierra? ¿Qué adaptaciones deberían haber tenido?
- ¿Para qué sirven las líneas de tiempo?

COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

ACTIVIDAD GRUPAL No. 9

La recolección de los datos y su respectivo análisis nos acerca a la situación estudiada y permite conocer las variaciones que se producen en determinadas condiciones.

MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

El anemómetro es un instrumento que se emplea para medir la velocidad del viento que se determina a partir del número de vueltas que dan las aspas, las cuales son registradas por un contador que puede ser análogo o digital.

Para realizar esta actividad, primero construiremos un anemómetro de acuerdo con las siguientes instrucciones:

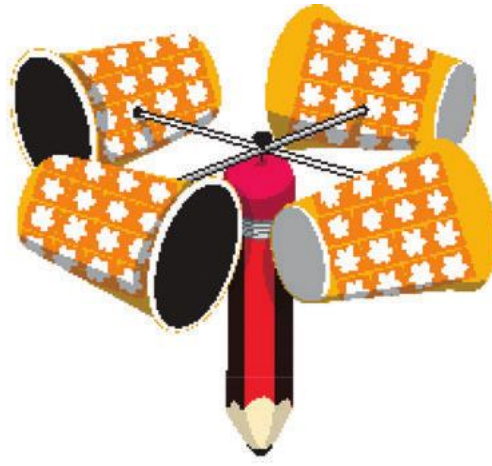
Materiales

- Cuatro vasos pequeños de papel
- Cuatro sorbetes
- Cinta adhesiva
- Tijera
- Alfiler o tachuela
- Un lápiz con borrador nuevo
- Grapadora

Procedimiento

1. Acomoda los cuatro sorbetes en forma de cruz y sujétalos con la tachuela al lápiz.
2. Coloca los vasos de modo que los extremos abiertos queden en la misma dirección, fíjalos a los sorbetes con la grapadora.
3. Marca uno de los vasos para que te sirva de referencia al momento de contar las vueltas.

4. Observa la imagen:



5. Sopla el anemómetro para asegurarte que gira con facilidad

Una vez que hayas construido tu anemómetro, úsalo para medir la velocidad del viento en diferentes lugares de tu colegio, para lo cual deberás organizar grupos de tres, en donde:

- La primera persona toma el tiempo.
- La segunda cuenta el número de vueltas.
- El tercero sujeta el anemómetro en el lugar determinado.

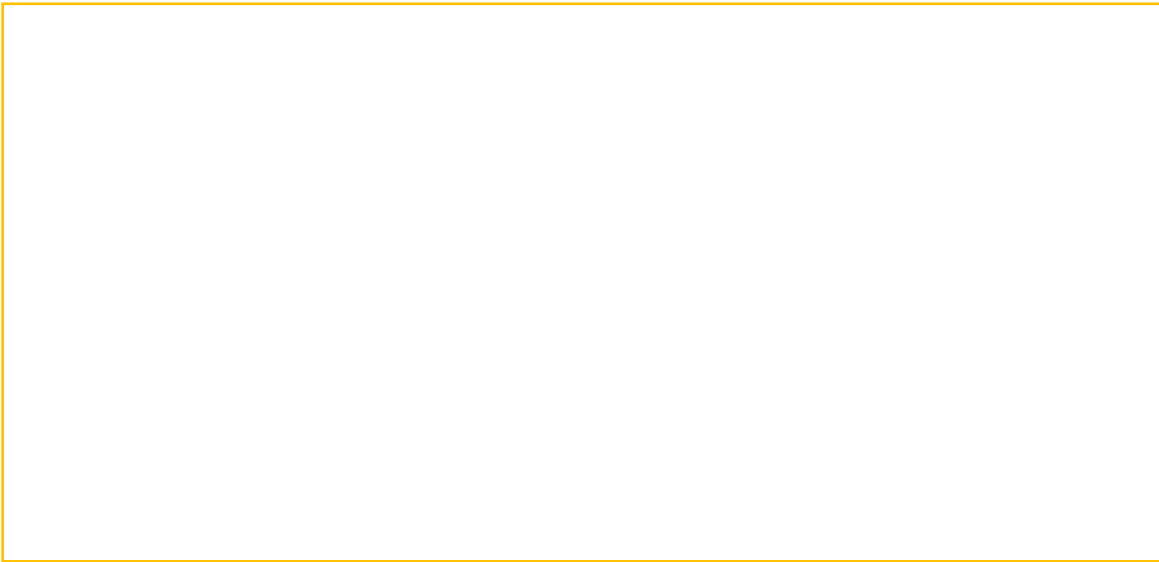
6. Repite el procedimiento tres veces.

7. Tabula los datos obtenidos en una tabla como la siguiente. Recuerda colocarle un título.

Título:				
Lugar	Número de vueltas por minuto			Promedio del número de vueltas
	1	2	3	

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

8. Traza un gráfico de barras en donde puedan comparar los datos promedio del número de vueltas obtenidos en los diferentes lugares.



9. RESPONDE

¿Qué rango de vueltas obtuvieron en su experimentación?

De acuerdo con el gráfico de barras, ¿a qué conclusiones llegaste?

¿Pueden los datos obtenidos ser sujetos de variación o se mantendrán siempre constantes? Argumenta tu respuesta.

¿Qué limitaciones identificaron en el desarrollo de esta actividad?

10. Observa la siguiente tabla que relaciona las características del viento con un rango de velocidad y responde:

Características del viento	Velocidad aproximada (m/s)	Designación
Apenas perceptible	1,8-3,3	Muy flojo
Movimiento de hojas	3,4-5,2	Flojo
Movimiento de ramas	5,3-7,4	Sereno
Silva el viento	7,5-9,8	Fresco leve
Difícil hablar	9,9-12,4	Fresco
Hojas arrancadas	12,5-15,2	Muy fresco
Rotura de ramas	15,3-18,2	Duro
Árboles caídos	18,3-21,5	Muy duro
Viento aúlla	21,6-25,1	Temporal
Desperfectos en casas	25,2-29	Tormenta
Muros derribados	29 o más	Huracán

¿Cómo podrías designar a los vientos medidos?

COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

ACTIVIDAD GRUPAL No. 10

Luego de conocer y aplicar los pasos del método científico discute con tus compañeras de grupo sobre el interés investigativo con el cual desarrollarán la actividad final del semillero que consiste en la elaboración de un proyecto en el cual apliquen cada uno de los puntos estudiados.

El proyecto de investigación será socializado en la actividad institucional “*Feria de la Ciencia*” en Noviembre de 2015.

1. Con la ruta que marca el organizador cognitivo inicia la documentación para tu proyecto.

Observación	>	
Problema	>	
Hipótesis	>	
Experimentación	>	
Recolección Análisis de datos	>	
Conclusiones	>	

The diagram shows a vertical flowchart of the scientific method steps. Each step is in a chevron-shaped box pointing down. To the right of each step is a rectangular box for notes, with a speech bubble arrow pointing from the step box to the note box. The note boxes for 'Observación', 'Hipótesis', and 'Conclusiones' are purple, while the others are grey. Each note box contains horizontal dashed lines for writing.

COEVALUACIÓN

Por medio de la siguiente tabla valora el desempeño de las integrantes de tu grupo de trabajo, de acuerdo a los códigos siguientes:

Código	S	CS	PV	N
Valoración	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca



Criterio Nombre	Colaboración	Respeto	Iniciativa	Perseverancia	Orden

AUTOEVALUACIÓN

Valora tu participación y desempeño en el semillero de investigación respondiendo con sinceridad las siguientes preguntas:



- Las cosas más importantes que aprendí fueron:

- Las principales dificultades que experimenté fueron:

- ¿Cómo crees que el semillero influyó en tu proceso de aprendizaje?

ANEXO 2 – PRETEST

PRUEBA INICIAL DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Nombre: _____

Edad: _____

Instrucciones

Lee con atención cada una de las lecturas y resuelve las preguntas que se plantean. Tienes 60 minutos para desarrollar la prueba. Por favor no dejes ninguna pregunta sin contestar.

EL AGUA ES IMPRESCINDIBLE

El agua es imprescindible para todos los seres y su importancia en la sociedad es inmensa: por ejemplo, para satisfacer las necesidades diarias de una persona (beber, lavarse y preparar la comida) son necesarios 5 litros de agua al día y para mantener la calidad de vida y la salud de la sociedad (limpieza, evacuación de residuos). El agua también es imprescindible para la agricultura, la industria y el transporte.

En una zona del Mediterráneo, ha aumentado la población y con ella, el consumo de agua, la situación es preocupante porque las reservas de agua están disminuyendo muy deprisa, sobre todo después de las últimas sequías. Para prevenir en un futuro los problemas el Departamento del Medio Ambiente y Recursos Naturales quiere poner en marcha un plan de urgencia de gestión del agua.

En este plan participan expertos de distintas áreas (científicos del medio ambiente, técnicos, ecologistas, asociaciones de consumo, entre otros). El responsable de cada área deberá presentar sus informes y propuestas para el debate.

1. En la lectura anterior, la idea principal del texto es: (2p)

- a) Los problemas que se están presentado en el medio ambiente.
- b) La importancia que tiene el cuidado y preservación del agua.
- c) La importancia que tiene el agua para todos los seres vivos.
- d) El plan que van a dirigir científicos y ecologistas para prevenir el consumo del agua.
- e) La cantidad de agua que requiere el ser humano para sus necesidades diarias.

2. La situación problemática en la lectura “El agua es imprescindible”, es: (2p)

- a) El aumento de la población en la zona Mediterránea y las actividades realizadas a diario.
- b) La cantidad de litros por persona que se deben utilizar diariamente en la zona Mediterránea.
- c) La conformación de un comité para elaborar un plan de urgencia sobre el agua.
- d) El aumento del consumo del agua debido al incremento de la población en la zona Mediterránea.
- e) El aumento de la población a nivel mundial y su consumo de agua.

3. ¿Qué pasaría si mediante la presentación de propuestas se logra poner en marcha un plan de urgencia de gestión del agua? Menciona 1 efecto (2p)

4. Si tú pudieras presentar una propuesta para el plan de urgencia de gestión del agua ¿Qué estrategia plantearías para ese plan? Menciona 1 acción (3p)

OZONO FOTOQUÍMICO

La actividad de diversas industrias, gasolineras y el tráfico de automóviles y camiones origina diversos gases contaminantes. En las capas bajas de la atmósfera, algunas de estas sustancias contaminantes como compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógeno se combinan para dar lugar a ozono fotoquímico. Su presencia provoca alergias y problemas respiratorios graves, que aconsejan restringir el tráfico en los momentos de mayor contaminación.

Aunque en prácticamente en todas las ciudades del mundo hay problemas con este tipo de contaminación, es especialmente importante en las que están en lugares con clima seco, cálido y soleado, y con mucho tráfico. El verano es la peor estación para este tipo de polución. Además algunos fenómenos meteorológicos, como las inversiones térmicas, pueden agravar este problema al dificultar la renovación del aire.

Al mismo tiempo, determinadas actividades industriales, ciertos aparatos de refrigeración y algunos aerosoles producen compuestos clorofluorcarbonados que ascienden hasta las capas altas de la atmósfera. Cuando éstos llegan a la capa de ozono estratosférico, que nos protege de los rayos ultravioletas solares, reaccionan con aquél y lo destruyen.

Y ésta es la gran paradoja: por un lado producimos ozono muy contaminante, y por otro destruimos el ozono que nos protege del exceso de radiación solar.

5. En el siguiente cuadro se mencionan los principales hechos del problema de la producción de ozono fotoquímico, coloca en la columna de la izquierda a los sujetos responsables de cada una de las acciones mencionadas. (3p)

No.	SUJETOS INVOLUCRADOS	HECHOS DEL PROBLEMA
1		Actividades que dan origen de diversos contaminantes.
2		Algunas sustancias que se combinan para dar origen al ozono fotoquímico.
3		Cuando llegan a la capa de ozono estratosférico, reaccionan con él y lo destruyen.

6. ¿Qué pasaría con la capa de ozono si no se toman medidas para frenar el impacto negativo de los sujetos involucrados en el problema? Menciona 1 efecto. (4p)

7) ¿Qué puedes hacer para evitar que los seres humanos contribuyan al daño de la capa de ozono? ¿A quiénes convocarías para que te ayuden? Menciona 1 acción (3p)

EL TERREMOTO DE PAKISTAN

El director de la Red Sísmica Nacional, Emilio Carreño, afirmó ayer que el seísmo registrado en la zona de Cachemira ha desprendido una energía – mil veces mayor – a la resultante de la explosión de una bomba nuclear.

El experto explicó que este terremoto se ha dado en una zona propensa a este tipo de fenómenos, ya que en la frontera de Pakistán con Afganistán se encuentra la llamada fractura de Owen, donde concurren tres placas litosféricas – enormes – como son la Euroasiática, la Africana y la del Indico. Con todo el director indicó que históricamente los temblores se han dado siempre al oeste de Pakistán - el último de gran magnitud, en 1935, que acabó con más de 30.000 vidas - mientras que este último ha ocurrido al noreste, - algo poco frecuente -.

Ante el elevado número de catástrofes similares acaecidas últimamente, el director de la Red Sísmica subrayó que – el número de seísmos registrados no se ha elevado - y sigue en la media desde los años 70. Así, añadió que anualmente se registran cerca de 20 terremotos de la misma magnitud que el de Cachemira.

Además, Carreño apuntó que la predicción de seísmos – es algo imposible y todavía hoy se está muy lejos de conseguirlo -. En este sentido, el director subrayó que, - sí que se está invirtiendo mucho en prevención mediante la aplicación de normas para la construcción sismo-resistente -.

8) Identifica las principales causas y consecuencias de la situación problemática narrada en la lectura anterior. Luego organízalas en el siguiente cuadro según corresponda. (3p)

CAUSAS	CONSECUENCIAS

9) Como señala la lectura anterior actualmente es imposible prevenir los seísmos, pero debido a ello se invierte mucho dinero en prevención mediante la aplicación de normas para la construcción sismo-resistente -. Desde tu rol de estudiante ¿Qué otras alternativas pueden proponer a modo de prevención para evitar o disminuir los daños que ocasiona un seísmo? Menciona 1 propuesta de solución. (4p)

10) Si las autoridades no hacen nada por controlar las construcciones que no cumplan con las normas sismo-resistente. ¿Qué puede ocurrir? Menciona un efecto (4p)

11) ¿Es necesario establecer una política de prevención frente a eventos de seísmos que se puedan presentar en nuestro país? ¿Por qué? (2p)

12) Si respondiste afirmativamente en la pregunta 11, menciona 4 razones por las que estás de acuerdo con una política de prevención frente a eventos de seísmos que se puedan presentar en nuestro país. Si respondiste negativamente en la pregunta 11, menciona 4 razones por las que no estás de acuerdo con una política de prevención frente a eventos de seísmos que se puedan presentar en nuestro país. (4p)

13) ¿En qué te basaste para responder las preguntas 11 y 12? (4p)

ANEXO 3. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL PRETEST

ESTÁNDAR PARA ANALIZAR INFORMACIÓN

	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE			
			0	1	2	3
ANALIZAR INFORMACIÓN	Identificar las ideas principales de un texto	1	No responde Marca alternativa errónea (a, b, d, e)		Marca alternativa correcta (c)	
	Identificar la situación problemática de un caso	2	No responde Marca alternativa errónea (a, b, c, e)		Marca alternativa correcta (d)	
	Reconocer en una caso los sujetos involucrados y sus acciones	5	No responde No relaciona sujetos con acciones	Identifica y relaciona correctamente un sujeto involucrado. Menciona dos lugares o instituciones en reemplazo de sujetos.	Identifica y relaciona correctamente dos sujetos involucrados Menciona dos lugares o instituciones en reemplazo de sujetos.	Identifica y relaciona correctamente a todos los sujetos involucrados (3) SUJETOS INVOLUCRADOS Diversas industrias Gases contaminantes Compuestos clorofluorcarbonados
	Determinar las causas y consecuencias del problema en un caso.	8	No responde Responde proposiciones que no son causa ni consecuencia del problema No diferencia causas de consecuencias, menciona indistintamente	Diferencia causas de consecuencias y menciona correctamente solo causas (dos) o solo consecuencias (dos) Diferencia causas de consecuencias y menciona correctamente una causa y una consecuencia Diferencia causas de consecuencias y menciona correctamente dos causas y una consecuencia o una causa y dos consecuencias	Diferencia causas de consecuencias Menciona correctamente dos causas y dos consecuencias	Diferencia causas de consecuencias y menciona correctamente tres causas y tres consecuencias CAUSAS 1) Seísmo registrado en zona de Cachemira 2) La frontera de Pakistán con Afganistán es zona propensa de seísmos. 3) El último seísmo de gran magnitud en 1935 4) Predecir seísmos es imposible CONSECUENCIAS 1) Desprendimiento de energía mayor a bomba nuclear 2) El terremoto de Pakistán 3) Acabó con la vida de más de 30.000 personas 4) Se está invirtiendo en prevención mediante la aplicación de normas de construcción sismo resistente

ESTÁNDAR PARA INFERIR IMPLICANCIAS

	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE				
			0	1	2	3	4
I N F E R I I M P L I C A N C I A S	Deducir implicancia	3	No responde a la pregunta Copia textualmente parte del texto	Contiene implicancias generales	Contiene implicancias precisas y claras		
	Establecer correspondencia entre implicancias y sujetos involucrados en el problema	6	No responde a la pregunta Copia textualmente parte del texto	Menciona implicancias generales en relación al ozono fotoquímico Ejm: “El ozono fotoquímico puede ser muy peligroso”	Menciona implicancia en correspondencia a las especies o un sujeto involucrado Ejm: “Si las fábricas continúan originando gases contaminantes , la población continuará teniendo problemas respiratorios”	Menciona implicancia en correspondencia a las especies y a un sujeto involucrado Ejm: “Si las fábricas siguen trabajando como hasta ahora, la producción de ozono fotoquímico continuará”	Menciona implicancia en correspondencia a las especies y a dos o más sujetos involucrados Ejm: “Las fábricas al continuar con sus procesos contaminantes contribuirán al deterioro de la salud de la población y al mismo tiempo a la destrucción del ozono estratosférico que nos protege los rayos ultravioletas”
	Plantear implicancias y/o consecuencias en relación con la información analizada	10	No responde a la pregunta Copia textualmente parte del texto No existe relación entre la respuesta y la lectura	La implicancia está en relación a su persona, a otro lector o a su entorno directo y se hace referencia a los datos de la lectura. Ejm. “Creería que mi casa no está construida con norma sismo resistente”	La implicancia está relacionada al entorno nacional y se hace referencia general a las causas y consecuencias del problema o se mencionan los ejemplos de ruido de la lectura. Ejm: “La construcción con norma anti resistente ayudará a prevenir futuros desastres en caso de presentarse seísmos ”	La implicancia está relacionada al entorno de la lectura y se hace referencia general a las causas y consecuencias del problema o se mencionan los ejemplos de la lectura. Ejm: “La construcción con norma anti resistente ayudará a los habitantes de Pakistán a prevenir futuros desastres en caso de presentarse nuevos seísmos”	La implicancia está relacionada al entorno de la lectura y se hace referencia general a las causas y consecuencias del problema y se menciona la ciudad de Pereira u otras ciudades referidas en la lectura. Ejm: “La construcción con norma anti resistente debe ser implementada en Colombia, especialmente en Pereira ya que ha sido una zona con seísmos al igual que Pakistán, de este modo se podrían implementar medidas de prevención para futuros desastres”

ESTÁNDAR PARA PROPONER ALTERNATIVAS

PROPONER ALTERNATIVAS	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE				
			0	1	2	3	4
		Establecer coherencia entre alternativas y problema	4	<p>No responde o no hay relación entre alternativa y problema</p> <p>Responde con una palabra. Ejm: “cuidar”</p>	<p>La propuesta explica una acción general o un compromiso personal.</p> <p>Ejm: “Cuidaría el agua” “Poner carteles sobre el agua”</p>	<p>La propuesta busca concientizar y explica cómo.</p>	<p>La propuesta busca concientizar y explica cómo y por qué.</p>
	Crear alternativas posibles de realizar	9	<p>No responde</p> <p>La propuesta incluye afirmaciones o negaciones absolutas Ejm: “que nadie tenga miedo por los seísmos”</p> <p>La propuesta incluye proposiciones generales. Ejm: “Que no tengamos ataques de pánico frente a los seísmos”</p> <p>La propuesta incluye ideas irreales. Ejm: “Que no se vuelvan a producir seísmos”</p>	<p>La propuesta incluye aplicar leyes, multas, mejorar las leyes.</p> <p>La propuesta incluye implícitamente la aplicación de una norma o la intervención de alguna autoridad nacional. Ejm: “Obligatoriedad en la construcción con norma sismo resistente”</p> <p>La propuesta incluye la intervención del poder ejecutivo.</p> <p>La propuesta requiere de excesivo financiamiento y es a muy largo plazo.</p>	<p>La propuesta incluye la intervención de una o más instituciones, autoridades departamental o personajes del ministerio del ambiente Ejm: Ministro de Medio Ambiente, Presidente, Alcalde.</p> <p>La propuesta requiere de financiamiento moderado y es a mediano plazo</p>	<p>La propuesta incluye la intervención de una o más instituciones, autoridades o personajes distritales Ejm: Alcalde, Concejo.</p> <p>La propuesta requiere de poca inversión y es a corto plazo</p>	<p>La propuesta incluye la intervención de una o más instituciones, autoridades o personajes locales, así como personajes de su entorno cercano.</p> <p>Ejm: familiares, compañeros del colegio, profesores, Director del colegio, Juntas de acción</p> <p>La propuesta requiere de poca inversión y es a corto plazo</p>
	Involucrar a su entorno cercano en las alternativas	7	<p>No responde</p> <p>No se incluye en la alternativa de solución, ni menciona a personas de su entorno</p>	<p>La alternativa solo incluye su persona</p> <p>La alternativa solo comprende a su entorno (directo o indirecto) él no se menciona.</p> <p>La alternativa involucra personas lejanas a su realidad. Ejm: autoridades nacionales regionales o municipales.</p>	<p>La alternativa comprende a su persona y por lo menos a un elementos de su entorno indirecto</p> <p>Ejm: los compañeros del colegio de otras aulas, vecinos del barrio , el director del colegio maestros del colegio que no le enseñan, su familia extensa como tíos, primos</p>	<p>La alternativa comprende a su persona y como mínimo a dos elementos de su entorno directo.</p> <p>Ejm: los compañeros de aula, amigos cercanos del barrio o el equipo de futbol o el grupo parroquial, a sus maestros, su familia nuclear.</p>	

ESTÁNDAR PARA ARGUMENTAR POSICIÓN

	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE				
			0	1	2	3	4
ARGUMENTAR POSICIÓN	Asumir postura a favor o en contra en relación al tema	11	<p>No responde</p> <p>Respuesta no evidencia postura a favor ni en contra</p> <p>Asume postura pero no da razón. Ejm: “No estoy de acuerdo porque está mal” “Claro, porque si”</p> <p>Asume postura y se contradice en la explicación Ejm: “si, pero no creo que sea necesario”</p>	<p>Asume postura a favor o en contra y explica débilmente la razón de que exista o no la ley. Ejm: “No es necesario hacer una ley porque no funcionaría”</p>	<p>Asume postura y explica claramente la razón de que exista o no la ley. Ejm: “No estoy de acuerdo con una ley de construcción sismo resistente porque es difícil que leyes de este tipo se cumplan en la práctica” “Si es necesario porque así se controlarían las construcciones de todo el país y se evitarían las consecuencias negativas”</p>		
	Exponer las razones de la postura asumida	12	<p>No responde</p> <p>Las razones expuestas no guardan coherencia con la postura asumida</p> <p>No brinda ni una sola razón coherente con la postura asumida</p>	<p>Expone una razón coherente con la postura asumida</p> <p>Expone entre dos y cuatro razones del mismo rubro. (se cuenta como uno)</p>	<p>Expone dos razones de diferente rubro coherentes a la postura asumida</p>	<p>Expone tres razones de diferente rubro coherentes a la postura asumida</p>	<p>Expone cuatro razones de diferente rubro coherentes a la postura asumida</p>
	Sustentar ideas y conclusiones expuestas	13	<p>No responde</p> <p>La respuesta no es coherente a la pregunta o no tiene sentido.</p> <p>La respuesta se asemeja a una de las siguientes frases: “En mi criterio” “En mis ideas” “En la lectura”</p>	<p>Se basa en casos concretos de su persona o entorno , pero no sigue los pasos mínimos de la construcción de un argumento</p>	<p>Se basa en casos concretos de su persona o entorno cercano y sigue los pasos mínimos de la construcción de un argumento</p>	<p>Se basa en la experiencia personal y ajena (casos referidos en las noticias, documentales, películas, revista)y sigue los pasos mínimos de la construcción de un argumento</p>	<p>Se basa en la experiencia personal o ajena y en el texto leído para ello cita o parafrasea partes de la lectura y sigue los pasos mínimos de la construcción de un argumento.</p>

ANEXO 4. POSTEST

PRUEBA FINAL DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Nombre: _____

Edad: _____

Instrucciones

Lee con atención cada una de las lecturas y resuelve las preguntas que se plantean. Tienes 60 minutos para desarrollar la prueba. Por favor no dejes ninguna pregunta sin contestar.

LOS PANTANOS DE VILLA

La diversidad de especies que habitan en la naturaleza y las formas cómo interactúan para relacionarse, es una de las funciones principales del ecosistema. Uno de los ecosistemas que destaca por contar con una gran variedad de especies es la zona de los Pantanos de Villa. Este ecosistema es importante para el equilibrio del medio ambiente de la ciudad de Lima. Su localización estratégica en medio de una extensa zona desértica es propicia para que este bello lugar sea refugio de una variada biodiversidad y lugar de paso de grandes bandadas de aves, procedentes de todas partes del planeta. Sin embargo a partir de la década de los setenta, los Pantanos de Villa sufrieron un impacto ecológico de enormes proporciones. La invasión de sus territorios, el arrojamiento de desmontes en la zona, la contaminación de sus aguas y la construcción de una serie de fábricas afectaron enormemente el ecosistema de este lugar. Ante este grave problema, se optó por proteger y hacer intangibles sus áreas por medio de una serie de medidas legales, que disminuyeron las amenazas contra su integridad.

Fuente: Norma S.A.C. (2005). Escenarios 1, ciencias sociales para secundaria. Lima: norma. p.96.

1. En la lectura anterior, la idea principal del texto es: (2p)

- a) Los Pantanos de Villa presentan una gran biodiversidad.
- b) Los Pantanos de Villa tienen una localización estratégica.
- c) Los Pantanos de Villa son de gran importancia.
- d) El impacto ecológico afecta a los Pantanos de Villa.
- e) Existen factores que amenazan a los Pantanos de Villa.

2. La situación problemática en el caso de los Pantanos de Villa, según la lectura es: (2p)

- a) La presencia de una zona desértica cercana a los Pantanos de Villa
- b) El impacto ecológico en los pantanos de Villa a partir de la década del setenta
- c) La gran cantidad de aves que visitan el lugar procedente de todas partes del planeta
- d) La invasión de sus territorios
- e) La falta de medidas legales para proteger los Pantanos de Villa

3. ¿Qué pasaría si el Estado invierte más dinero en la protección de los Pantanos de Villa?

Menciona 1 efecto (2p)

4. Si tú vivieras alrededor de los Pantanos de Villa ¿Qué harías para protegerlo? Menciona 1 acción

(3p)

LA BAHIA DE PARACAS

La bahía de Paracas está ubicada en el lado sur de la desembocadura del río Pisco. Parte de ella conforma la Reserva Nacional de Paracas. Sus aguas son poco profundas y de corrientes lentas. En esta Reserva Nacional se distingue una gran variedad de aves migratorias, playeras y marinas que en total suman 215 especies.

Entre ellas destacan el flamenco, los playeros y las gaviotas que se alimentan de pequeños crustáceos y gusanos. También se encuentran peces, moluscos y cetáceos, pues la playa de este lugar es muy rica en nutrientes. Lamentablemente, la bahía de Paracas se encuentra amenazada por las fábricas de harina de pescado que vierten sus desechos al mar sin previo tratamiento, lo que ocasiona la muerte de muchas especies. La falta de información y educación se hace evidente y empeora la situación, pues algunos turistas y residentes interrumpen el descanso de las aves y les arrojan piedras o invaden sus terrenos e, incluso atiborran su hábitat de desperdicios.

Fuente: Norma S.A.C. (2005). Escenarios 1, ciencias sociales para secundaria. Lima: norma. p.96.

5. En el siguiente cuadro se mencionan los principales hechos del problema de la Bahía de Paracas, coloca en la columna de la izquierda a los sujetos responsables de cada una de las acciones mencionadas. (3p)

No.	SUJETOS INVOLUCRADOS	HECHOS DEL PROBLEMA
1		Vierten desechos al mar sin previo tratamiento
2		Ocasionan la muerte de muchas especies
3		Difusión de información y educación deficiente
4		Interrumpen el descanso de las aves
5		Invaden el territorio de las aves y atiborran su habitad de desperdicios.

6. ¿Qué pasaría con las especies presentes en la Bahía de Paracas si las autoridades no toman medidas para frenar el impacto negativo de los sujetos involucrados en el problema? Menciona 1 efecto. (4p)

7) ¿Qué puedes hacer para evitar que los turistas dañen el ecosistema? ¿A quiénes convocarías para que te ayuden? Menciona 1 acción (3p)

LOS RUIDOS DE LAS CIUDADES

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana: el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB). Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera los 55 dB como límite superior deseable. El ruido es la forma contaminante que perturba la calidad de vida. Esa fue la definición y el argumento que utilizó, hace cuatro años, el Tribunal constitucional español para dictar una sentencia en la que concluyó que el exceso de ruido vulnera los derechos fundamentales de la persona. España, de por sí, tiene fama de ruidosa. Por ello, se explica que tengan una ley contra el ruido y que sirva de ejemplo jurídico en casi toda Europa. De regreso a América del Sur, Lima y otras ciudades del Perú también son ruidosas. El nivel de contaminación acústica supera permanentemente los decibeles recomendados por la OMS. El promedio actual oscila entre 70 y 90 decibeles, asegura Manuel Luque Casanave, presidente del Centro de Desarrollo Económico, Social y Ambiental (Cepadesa). Pese a ello, en el país no existe una ley que fije niveles mínimos de ruido a las alarmas contra robos (instaladas en casa y vehículos), al minicomponente del vecino de al lado, al extractor de jugos del departamento de arriba, al ruido de las motos que circulan por las calles con el escape abierto, a los cláxones de los automóviles y las unidades de transporte público y a muchas otras fuentes de ruido más.

Fuente: Ministerio de Educación (2008). Prueba diagnóstica tercer y cuarto grado, movilización nacional por la comprensión lectora. Lima: Minedu. pp. 19 -20.

8) Identifica las principales causas y consecuencias de la situación problemática narrada en la lectura anterior. Luego organízalas en el siguiente cuadro según corresponda. (3p)

CAUSAS	CONSECUENCIAS

9) Como señala la lectura anterior Lima es una de las ciudades en las que el nivel de contaminación acústica supera los decibeles recomendados por la OMS. Desde tu rol de estudiante ¿Qué propones para superar el problema? Menciona 1 propuesta de solución. (4p)

10) Si las autoridades no hacen nada por controlar la emisión de ruidos en Lima y otras ciudades ¿Qué puede ocurrir? Menciona un efecto (4p)

11) ¿Es necesario una ley contra el ruido en nuestro país? ¿Por qué? (2p)

12) Si respondiste afirmativamente en la pregunta 11, menciona 4 razones por las que estás de acuerdo con una ley contra el ruido en nuestro país. Si respondiste negativamente en la pregunta 11, menciona 4 razones por las que no estás de acuerdo con una ley contra el ruido en nuestro país. (4p)

13) En que te basaste para responder las preguntas 11 y 12 (4p)

ANEXO 5. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL POSTEST

ESTÁNDAR PARA ANALIZAR INFORMACIÓN

	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE			
			0	1	2	3
ANALIZAR INFORMACIÓN	Identificar las ideas principales de un texto	1	No responde Marca alternativa errónea (a, b, d, e)		Marca alternativa correcta (c)	
	Identificar la situación problemática de un caso	2	No responde Marca alternativa errónea (a, c, d, e)		Marca alternativa correcta (b)	
	Reconocer en una caso los sujetos involucrados y sus acciones	5	No responde No relaciona sujetos con acciones	Identifica y relaciona correctamente un sujeto involucrado. Menciona dos lugares o instituciones en reemplazo de sujetos. Ejm: El estado por autoridades	Identifica y relaciona correctamente dos o tres sujetos involucrados Menciona tres o cuatro lugares o instituciones en reemplazo de sujetos. Ejm: Fábricas por dueños	Identifica y relaciona correctamente a todos los sujetos involucrados (5) SUJETOS INVOLUCRADOS Dueños de las fábricas Dueños de las fábricas Autoridades encargadas Turistas y residentes Turistas y residentes
	Determinar las causas y consecuencias del problema en un caso.	8	No responde Responde proposiciones que no son causa ni consecuencia del problema No diferencia causas de consecuencias, menciona indistintamente	Diferencia causas de consecuencias y menciona correctamente solo causas (dos) o solo consecuencias (dos) Diferencia causas de consecuencias y menciona correctamente una causa y una consecuencia Diferencia causas de consecuencias y menciona correctamente dos causas y una consecuencia o una causa y dos consecuencias	Diferencia causas de consecuencias Menciona correctamente dos causas y dos consecuencias	Diferencia causas de consecuencias y menciona correctamente tres causas y tres consecuencias CAUSAS 1) Transporte (alarmas, cláxones, ruido de motos) 2) Construcción de edificios y obras públicas 3) La industria 4) La actividad humana (minicomponente, extracto) CONSECUENCIAS 1) Pérdida de audición 2) Irritabilidad exagerada 3) Perturba la calidad de vida 4) Efectos fisiológicos y psicológicos 5) Vulnera los derechos de las personas

ESTÁNDAR PARA INFERIR IMPLICANCIAS

	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE				
			0	1	2	3	4
I N F E R I R I M P L I C A N C I A S	Deducir implicancia	3	No responde a la pregunta Copia textualmente parte del texto	Contiene implicancias generales	Contiene implicancias precisas y claras		
	Establecer correspondencia entre implicancias y sujetos involucrados en el problema	6	No responde a la pregunta Copia textualmente parte del texto	Menciona implicancias generales en relación a la bahía Ejm: “El lugar ya no sería bonito”	Menciona implicancia en correspondencia a las especies o un sujeto involucrado Ejm: “Si las fábricas siguen trabajando en el lugar entonces éste se deteriora”	Menciona implicancia en correspondencia a las especies y a un sujeto involucrado Ejm: “Las aves migratorias que llegan a la bahía buscarán otro destino ya que los turistas y residentes los perturban”	Menciona implicancia en correspondencia a las especies y a dos o más sujetos involucrados Ejm: “La actitud de las autoridades y los residentes del lugar causará la extinción acelerada de las especies de la bahía”
	Plantear implicancias y/o consecuencias en relación con la información analizada	10	No responde a la pregunta Copia textualmente parte del texto No existe relación entre la respuesta y la lectura Ejm: Deficiencia en el trabajo Caos nacional	La implicancia está en relación a su persona, a otro lector o a su entorno directo y se hace referencia a los datos de la lectura. Ejm. “De grandes podremos tener problemas auditivos”	La implicancia está relacionada al entorno nacional y se hace referencia general a las causas y consecuencias del problema o se mencionan los ejemplos de ruido de la lectura. Ejm: “Habrá más gente alterada en el país porque hay muchas construcciones”	La implicancia está relacionada al entorno de la lectura y se hace referencia general a las causas y consecuencias del problema o se mencionan los ejemplos de ruido de la lectura. Ejm: “Si se usa el volumen tan alto de las radios en los vecindarios de nuestra ciudad las personas se volverán renegonas”	La implicancia está relacionada al entorno de la lectura y se hace referencia general a las causas y consecuencias del problema y se menciona la ciudad de Lima u otras ciudades referidas en la lectura. Ejm: “Si el transporte sigue generando decibelios tan altos, habrá muchas personas en Lima y otras ciudades del país con problemas de atención”

ESTÁNDAR PARA PROPONER ALTERNATIVAS

	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE				
			0	1	2	3	4
P R O P O N E R A L T E R N A T I V A S	Establecer coherencia entre alternativas y problema	4	No responde o no hay relación entre alternativa y problema Responde con una palabra. Ejm: “cuidar, mudarme”	La propuesta explica una acción general o un compromiso personal. Ejm: “Cuidaría los árboles” “Poner carteles”	La propuesta busca concientizar y explica cómo.	La propuesta busca concientizar y explica cómo y por qué.	
	Crear alternativas posibles de realizar	9	No responde La propuesta incluye afirmaciones o negaciones absolutas Ejm: “que nadie use automóviles” La propuesta incluye proposiciones generales. Ejm: “Que se eliminen los ruidos altos” La propuesta incluye ideas irreales. Ejm: “Que los marcianos eliminen el ruido”	La propuesta incluye aplicar leyes, multas, mejorar las leyes. La propuesta incluye implícitamente la aplicación de una norma o la intervención de alguna autoridad nacional. Ejm: “Tocar el claxon sólo en emergencias” La propuesta incluye la intervención del poder ejecutivo. La propuesta requiere de excesivo financiamiento y es a muy largo plazo.	La propuesta incluye la intervención de una o más instituciones, autoridades departamental o personajes del ministerio del ambiente Ejm: Ministro de Medio Ambiente, Presidente, Alcalde. La propuesta requiere de financiamiento moderado y es a mediano plazo	La propuesta incluye la intervención de una o más instituciones, autoridades o personajes distritales Ejm: Alcalde, Concejo. La propuesta requiere de poca inversión y es a corto plazo	La propuesta incluye la intervención de una o más instituciones, autoridades o personajes locales, así como personajes de su entorno cercano. Ejm: familiares, compañeros del colegio, profesores, Director del colegio, Juntas de acción La propuesta requiere de poca inversión y es a corto plazo
	Involucrar a su entorno cercano en las alternativas	7	No responde No se incluye en la alternativa de solución, ni menciona a personas de su entorno	La alternativa solo incluye su persona La alternativa solo comprende a su entorno (directo o indirecto) él no se menciona. La alternativa involucra personas lejanas a su realidad. Ejm: autoridades nacionales regionales o municipales.	La alternativa comprende a su persona y por lo menos a un elemento de su entorno indirecto Ejm: los compañeros del colegio de otras aulas, vecinos del barrio, el director del colegio maestros del colegio que no le enseñan, su familia extensa como tíos, primos	La alternativa comprende a su persona y como mínimo a dos elementos de su entorno directo. Ejm: los compañeros de aula, amigos cercanos del barrio o el equipo de fútbol o el grupo parroquial, a sus maestros, su familia nuclear.	

ESTÁNDAR PARA ARGUMENTAR POSICIÓN

	INDICADORES	ITEMS	PUNTAJE				
			0	1	2	3	4
A R G U M E N T A R P O S I C I Ó N	Asumir postura a favor o en contra en relación al tema	11	<p>No responde</p> <p>Respuesta no evidencia postura a favor ni en contra</p> <p>Asume postura pero no da razón. Ejm: “No estoy de acuerdo porque está mal” “Claro, porque si”</p> <p>Asume postura y se contradice en la explicación Ejm: “si, pero no creo que sea necesario”</p>	<p>Asume postura a favor o en contra y explica débilmente la razón de que exista o no la ley. Ejm: “No es necesario hacer una ley porque no funcionaría” “Si porque es necesario reducir el ruido”</p>	<p>Asume postura y explica claramente la razón de que exista o no la ley. Ejm: “No estoy de acuerdo con una ley contra el ruido porque es difícil que leyes de este tipo se cumplan en la práctica” “Si es necesario porque así se controlarían los excesos de ruido en la ciudad y se evitarían las consecuencias negativas”</p>		
	Exponer las razones de la postura asumida	12	<p>No responde</p> <p>Las razones expuestas no guardan coherencia con la postura asumida</p> <p>No brinda ni una sola razón coherente con la postura asumida</p>	<p>Expone una razón coherente con la postura asumida</p> <p>Expone entre dos y cuatro razones del mismo rubro. (se cuenta como uno)</p>	<p>Expone dos razones de diferente rubro coherentes a la postura asumida</p>	<p>Expone tres razones de diferente rubro coherentes a la postura asumida</p>	<p>Expone cuatro razones de diferente rubro coherentes a la postura asumida</p>
	Sustentar ideas y conclusiones expuestas	13	<p>No responde</p> <p>La respuesta no es coherente a la pregunta o no tiene sentido.</p> <p>La respuesta se asemeja a una de las siguientes frases: “En mi criterio” “En mis ideas” “En la lectura”</p>	<p>Se basa en casos concretos de su persona o entorno , pero no sigue los pasos mínimos de la construcción de un argumento</p>	<p>Se basa en casos concretos de su persona o entorno cercano y sigue los pasos mínimos de la construcción de un argumento</p>	<p>Se basa en la experiencia personal y ajena (casos referidos en las noticias, documentales, películas, revista)y sigue los pasos mínimos de la construcción de un argumento</p>	<p>Se basa en la experiencia personal o ajena y en el texto leído para ello cita o parafrasea partes de la lectura y sigue los pasos mínimos de la construcción de un argumento.</p>