

**ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL
PENSAMIENTO CRÍTICO:
UNA MIRADA DESDE EL MODELO DE LAS 7E**

LAURA NATALIA PÁEZ MUÑOZ

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2018**

**ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL
PENSAMIENTO CRÍTICO:
UNA MIRADA DESDE EL MODELO DE LAS 7E**

LAURA NATALIA PAEZ MUÑOZ

**Trabajo de grado para optar por el Título de
Magister en Docencia de la Química**

**DIRECTORA:
Yolanda Ladino Ospina
Doctora en Educación**

**GRUPO: DIDÁCTICA Y SUS CIENCIAS
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Incorporación de la educación ambiental al
currículo de ciencias**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2018**

DEDICATORIA

A Dios por ser el guía de mi camino que con su voluntad me ha llevado a donde
estoy.

A mi madre Herminda Muñoz por ser mi apoyo incondicional que con su amor y
comprensión día a día me da fuerzas para seguir adelante y alcanzar todas mis
metas que serán la retribución para ella.

A ese compañero que la vida me ha brindado y que me ha acompañado en este
camino de crecimiento personal y que siempre encuentra la palabra adecuada
para darme ánimo.

Laura Natalia Pérez Muñoz

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por guiarme en cada decisión y por darme la fortaleza y sabiduría en los momentos de debilidad.


En segundo lugar, a la profesora Yolanda Ladino quien, con su acompañamiento y colaboración constante, oportuna y clara durante todo el desarrollo de este trabajo, me permitió adquirir nuevas experiencias y conocimientos que nutrirán mi desarrollo profesional.

Al Colegio Nuevo San Luis Gonzaga, por la oportunidad de permitirme crecer a nivel profesional y porque fue una tanto en lo profesional como en lo personal que aportó grandes aprendizajes y retos en mí que hacer docente.

A nuestros compañeros y amigos que nos dieron día a día animo a no desistir.

"Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos".

Acuerdo 031 del Consejo Superior del 2007, artículo 42, párrafo 2

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela Superior de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 144	

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de Maestría
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Estrategia metodológica para el fortalecimiento del pensamiento crítico: Una mirada desde el modelo de las 7E
Autor(es)	Páez Muñoz, Laura Natalia
Director	Ladino Ospina, Yolanda
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional. 2018. 116 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	MODELO DE LAS 7E, SECUENCIA DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE, PENSAMIENTO CRÍTICO, NATURALEZA DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA, COCTS

2. Descripción
<p>Tesis de grado de la modalidad de profundización, donde la autora da a conocer una experiencia de intervención didáctica llevada a cabo con 55 estudiantes del grado 10° del Colegio Nuevo San Luis Gonzaga en la ciudad de Bogotá, durante el año 2018, a través de la implementación de una Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje, SEA, desarrollada desde el modelo de las 7E. Con estas estrategias se buscaba fomentar dos habilidades específicas del Pensamiento Crítico, la inferencial y explicativa, a fin de que los estudiantes pudieran tomar decisiones de manera consiente y crítica, en virtud de las situaciones presentadas. Para ello se parte de un Test de actitudes hacia la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT), el Cuestionario de Opiniones y Percepciones acerca de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) y se realizaron algunas actividades entorno a la ciencia como Metodología Científica.</p>

3. Fuentes
<p>(BSCS), B. S. (s.f.). BSCS 5E Instructional Model. The National Science Teachers Association. Recuperado el 02 de Enero de 2018, de http://static.nsta.org/files/PB186X-4.pdf</p> <p>Arboleda, J. C. (2013). Hacia un nuevo concepto de pensamiento y comprensión. Boletín virtual Redipe 824, 6-11. Recuperado el 15 de Enero de 2018</p>

Balta, N., & Sarac, H. (Abril de 2016). The Effect of Learning Cycle on Learning in Science Teaching: A meta- analysis Study. *European Journal of Education Research*, 5(2), Págs. 61-72.

Camargo, A. (22 de Septiembre de 2005). ¿Qué es el pensamiento crítico? Obtenido de <http://avita1706.blogspot.com/2005/09/qu-es-el-pensamiento-crtico.html>

Cardenas, L., & Castro, M. (2017). Propuesta Didáctica para la Enseñanza y Aprendizaje de la química de la orina en estudiantes de Educación Básica y Media. Tesis de Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Cardozo, E., & Solorzano, R. (2014). Agrotóxicos: Una cuestión sociocientífica para favorecer el pensamiento crítico. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Departamento de Química, Bogotá. Recuperado el 14 de Diciembre de 2017

Donawa, A. (2005). The impact of critical thinking instruction on minoriry engineering students at a public urban higher education institution. Estado de Morgan (USA): American Society for Engineering Education.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), Págs. 56 - 59. Recuperado el 25 de Octubre de 2017, de: <http://emp.byui.edu/firestone/bio405/readings/learning%20models/expanding%205e.pdf>

Ennis, R. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills (Vol. 2). *Education Leaderships*.

Ennis, R., & Millman, J. (1985). *Cornell Critical Thinking Test, Level X*. Pacific Grove: Midwest Publications.

ICFES. (2016). Marco de referencia preliminar para la competencia global. PISA 2018. Brasil: ICFES.

Khail, M., & Munir, M. (2015). Improving Students' Achievement in Biology using 7E Instructional Model: An Experimentnal Study. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4 S3), Págs. 471- 482.

Lozano, L. (2017). El Pensamiento Crítico en estudiantes del grado de maestro/a en educación primaria desde la didáctica de las ciencias sociales. Tesis Doctoral, Universidad de Málaga, Málaga. Obtenido de https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15997/TD_ALEJO_LOZANO_Laura.pdf?sequence=1

Murcia, C. (2013). La insuficiencia de las disposiciones del pensamiento para cubrir la brecha entre el pensamiento crítico y la acción crítica. Trabajo Monográfica, Universidad del Rosario, Bogotá. Obtenido de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/5033/52704181-2014.pdf;sequence=1>

Murcia, M. A., & Ruiz, M. A. (2017). Secuencia de actividades relacionada con el proceso de biorremediacion de suelos contaminados con mercurio para el desarrollo actitudinal con enfoque CTS. Tesis de pregrado , Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C. Recuperado el 18 de Septiembre de 2017

Norris, S., & Ennis, R. (1989). *Evaluating Critical Thinking*. Pacif Grove: Midwest Publications. Recuperado el 13 de Enero de 2018

OCDE. (2016). Pisa 2015. Resultados Clave. Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

Rollins, T. (1988). Level of critical thinking of Iowa secondary agriculture students. Tesis Doctoral, Universidad del Estado de Iowa, Iowa (U.S.A). Obtenido de <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=10720&context=rtd>

Sabogal, L. M. (2017). Las secuencias de actividades en el desarrollo de competencias científicas investigativas a través del manejo de residuos sólidos. Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C. Recuperado el 16 de Septiembre de 2017

Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta Edición ed.). México D.F: McGraw- Hill. Recuperado el 02 de Enero de 2018

Vásquez, A., & Manassero, M. (2017). Contenidos de la naturaleza de la ciencia y la tecnología en los nuevos currículos básicos de educación secundaria. *Revista Profesorado*, 21(1), Págs. 294 - 312. Recuperado el 21 de Enero de 2018

Vásquez, A., & Manassero, M. A. (2014). Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Universitat de les Illes Belears, España.

Vázquez, A., Manassero, M., & Bennassar, A. (2013). Enseñanza y aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia y tecnología (EANCYT): una investigación experimental y longitudinal. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca: Ministerio de Ciencia e Innovación.



4. Contenidos

La investigación realizada y recopilada en el presente documento, cuenta con diez capítulos, los cuales constituyen el trabajo investigativo.

En el respectivo orden de cada uno de los capítulos, los dos primeros hacen referencia a la introducción y justificación, en los cuales se resalta la importancia de la comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT) articulado con el desarrollo del Pensamiento Crítico en estudiantes de grado 10°, con el fin de fortalecer su capacidad crítica y de toma de decisiones respecto a una situación problémica propia de las ciencias naturales. En el tercer y cuarto capítulo se da a conocer la formulación del problema y los objetivos propuestos para el desarrollo de la investigación. En el quinto se hace referencia a los antecedentes y trabajos realizados sobre la NdCyT y el Pensamiento Crítico a nivel Internacional, Nacional y Local, así mismo algunos referentes entorno a los mismos conceptos retomados en los antecedentes, así como la articulación con el modelo de las 7E, en el sexto se describe la metodología utilizada para la elaboración y realización del trabajo, se incluyen las fases metodológicas que fueron necesarias para la consolidación del presente trabajo. En el séptimo capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos, así como los respectivos análisis de estos, todo esto con referencia a los criterios de análisis presentados previamente. En el octavo y noveno se dan a conocer las conclusiones y las recomendaciones del trabajo. En el capítulo décimo se presenta la respectiva bibliografía que da soporte al presente trabajo; finalmente, se encuentran los anexos del trabajo de investigación de profundización, tales como: SEA, COCTS, Test de Cornell, transcripciones orales de todas las intervenciones realizadas por los estudiantes en cada una de las actividades.

5. Metodología

El trabajo de tesis hizo parte de la línea de investigación “La evaluación como una forma de aprender en Ciencias”, del grupo Didáctica y sus Ciencias, del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, y aplica la metodología del Proyecto de la Universidad de las Islas Baleares (UIB) y el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO/FEDER), denominado CYTPENCRI, cuyos Investigadores Principales son la Dra. María-Antonia Manassero-Mas y el Dr. Ángel Vázquez Vázquez, titulado *Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología*. (EANCYT) EDU2015-64642-R.

Se anota que el tipo de investigación es de carácter cualitativo, de acuerdo con lo establecido por Hernández, Fernández y Baptista (2010), el cual presenta características como: explorar y describir para luego generar nuevas perspectivas teóricas. Se definió un enfoque metodológico de tipo cuasiexperimental ya que los individuos objeto de estudio no han sido seleccionados de forma aleatoria, sino que forman grupos intactos los cuales han sido establecidos con anterioridad. Algunas técnicas de recolección de información son el COCTS, Test de Cornell y la SEA, que incluye el modelo de las 7E, en el cual se establecen actividades escritas, orales, individuales y de grupo, entorno al grupo experimental y el grupo control no tuvo la SEA.

Se desarrollaron tres fases metodológicas comprendidas de la siguiente manera:

1. Fundamentación: donde se realiza la búsqueda de información que permita consolidar estructuralmente el proyecto, es por esto que se realizó una conceptualización de cada uno de los tópicos más relevantes con el fin de llegar a establecer una articulación entre cada uno de los conceptos.

2. Aplicación: donde se realiza la implementación de los instrumentos: COCTS, Test de Cornell y SEA.
3. Análisis de Resultados: donde se analiza la información que proporcionan los instrumentos, primero en forma individual y luego se correlaciona, según los objetivos propuestos y se presentan los análisis según el tipo de investigación y luego los resultados.

6. Conclusiones

La implementación de la SEA contribuyó en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, particularmente la inferencial y explicativa, pues permitió a los estudiantes pasar de una concepción poco elaborada de lo que es una inferencia y reconocieran aspectos importantes en torno a cómo a partir de una observación es posible realizarla. En el caso de las explicaciones, los estudiantes reconocieron que una explicación va más allá de dar cuenta de un punto de vista a manera de opinión, sino que es necesario realizar un proceso argumentativo con el fin de que la explicación tome validez y coherencia. También, permitió dar cuenta de lo estipulado en el aula de clase de ciencias desde lo planteado por los lineamientos curriculares del MEN hace falta profundizar y abordar conceptos propios de la NdCyT con el fin de formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas.

De acuerdo con a los resultados obtenidos para el Grupo Experimental, se favoreció el desarrollo de las habilidades Inferencial y Explicativa del Pensamiento Crítico, aunque en mayor tendencia se desarrolló la habilidad inferencial dado que para los estudiantes fue más fácil interpretar lo que se observa que dar cuenta mediante la explicación de lo observado, y esto se pudo corroborar tanto en el desarrollo y aplicación de la SEA en cada una de sus etapas como en el Test de Cornell, porque, desde sus saberes, intereses y conocimientos entorno a la tema, participaron y desarrollaron las actividades dando a conocer sus opiniones o dando una postura propia y diferente en algunos casos que permite que cada uno ellos realicen procesos explicativos para dar a conocer su postura ante el grupo.

Así, el ciclo de enseñanza de las 7E al ser una estrategia metodológica en el aula de clase para el docente le permite a éste realizar un proceso colaborativo entre el estudiante y el docente, que bien puede ser considerado como constructivista. Es decir, al primero le permite fomentar la toma de decisiones consientes y coherentes frente a una temática propia de la ciencia, lo cual se evidenció a lo largo de la implementación de cada una de las actividades de la SEA; mientras que al docente le ofrece la posibilidad de cambiar con su esquema tradicional o convencional, cuando hace enseñanza de las ciencias, y le permite emplear estrategias innovadoras para él y para los estudiantes.

El hecho de generar estrategias donde se implemente el ciclo de aprendizaje de las 7E en el aula de clase de ciencias permite romper con un esquema muchas veces lineal, con respecto a la forma en que se abordan las diferentes temáticas, que en ocasiones son direccionadas solo por el docente. De otra parte, es una oportunidad de dar cumplimiento a los estándares establecidos por la política educativa del MEN, y favorecer la interdisciplinariedad y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, en los estudiantes, que son indispensables, no solo para la formación en ciencias, sino también para formar ciudadanos en los contextos que la sociedad actual lo requiere.

Elaborado por:	Páez Muñoz, Laura Natalia
Revisado por:	Ladino Ospina, Yolanda

Fecha de elaboración del Resumen:	28	11	2018
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
4. OBJETIVOS.....	18
4.1. GENERAL	18
4.2. ESPECIFICOS.....	18
5. MARCO REFERENCIAL	19
5.1. MARCO DE ANTECEDENTES	19
5.2. MARCO CONCEPTUAL	24
5.2.1. <i>Naturaleza Del Conocimiento Científico</i>	24
5.2.2. <i>Cuestionario De Opiniones Acerca De La Ciencia, Tecnología Y Sociedad (COCTS)</i>	25
5.2.3. <i>Secuencia De Enseñanza- Aprendizaje (SEA)</i>	26
5.2.4. <i>Modelo de las 7E</i>	27
5.2.5. <i>Pensamiento Crítico</i>	29
5.2.5.1. <i>Pensamiento Crítico según Robert Ennis</i>	29
5.2.5.1.1. <i>Test de Pensamiento Crítico de Cornell (CCTT):</i>	34
6. METODOLOGIA	36
6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	36
6.2. ENFOQUE METODOLÓGICO	36
6.3. POBLACIÓN	37
6.4. FASES DE LA INVESTIGACIÓN	37
6.4.1. <i>Fundamentación:</i>	37
6.4.2. <i>Aplicación de Instrumentos:</i>	38
6.4.2.1. <i>COCTS:</i>	38
6.4.2.2. <i>TEST DE CORNELL</i>	40
6.4.2.3. <i>SEA</i>	42
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	43
7.1. <i>SECUENCIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE (SEA) “PISTAS MISTERIOSAS”</i>	44

7.1.1. ENGANCHAR	45
7.1.2. ELICITAR	46
7.1.3. EXPLICAR	48
7.1.3.1. Contenidos	48
7.1.3.2. Procedimientos	51
7.1.3.3. Actitudes	60
7.1.4. EXPLORAR	63
7.1.5. EXTENDER	65
7.1.6. EVALUAR	68
7.2. CUESTIONARIO DE OPINIONES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (COCTS)	76
7.2.1. Comparativa Pre-Test/ Post-Test para el Grupo Control	76
7.2.2. Índice Actitudinal Global Inicial	85
7.2.3. Índice Actitudinal Global Final	92
7.3. TEST DE CORNELL	100
8. CONCLUSIONES	111
9. RECOMENDACIONES	113
10. BIBLIOGRAFÍA	114
11. ANEXOS	117

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Modelo o Ciclo de Aprendizaje de las 5E de Rodger Baybee 1997. Tomado de (Eisenkraft, 2003)	28
Figura 2. Habilidades de Pensamiento Crítico. Tomado y adaptado de (Norris & Ennis, 1989)	30
Figura 3. Síntesis Habilidades de Pensamiento Crítico de Robert Ennis.	32
Figura 4. Disposiciones del pensamiento crítico según Ennis (1985).....	33
Figura 5. Fases metodológicas de la investigación	37
Figura 6. Escala de Puntuación Directa.	40
Figura 7. Categorización Etapa: Explicar "Contenidos".....	50
Figura 8. Frecuencia de Habilidad Inferencial para Figura 1	53
<i>Figura 9. Frecuencia de Habilidad Inferencial para Figura 2</i>	<i>55</i>
Figura 10. Frecuencia de Habilidad Inferencial para Figura 3	57
Figura 11. Nivel Inferencial Etapa "Explicar- Procedimientos".....	59
Figura 12. Categorización Etapa: Explicar	62
Figura 13. Categorización Etapa: Explorar.....	64
Figura 14. Categorización Etapa: Extender.....	67
<i>Figura 15. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 10111 del GE</i>	<i>70</i>
Figura 16. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 10113 del GE	70
Figura 17. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90111 del GE	71
Figura 18. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90411 del GE	72
Figura 19. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90521 del GE	74
Figura 20. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90621 del GE	75
Figura 21. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 91121 del GE	76
Figura 22. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 10111 del GC	78
Figura 23. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 10113 del GC	79
Figura 24. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90111 del GC	80
Figura 25. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90411 del GC	81
Figura 26. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90521 del GC	82
Figura 27. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90621 del GC	83
Figura 28. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 91121 del GC	84
Figura 29. Índice Global Inicial Cuestión 10111	86
Figura 30. Índice Global Inicial Cuestión 10113	87
Figura 31. Índice Global Inicial Cuestión 90111	88
Figura 32. Índice Global Inicial Cuestión 90411	89
Figura 33. Índice Global Inicial Cuestión 90521	90
Figura 34. Índice Global Inicial Cuestión 90621	91
Figura 35. Índice Global Inicial Cuestión 91121	91
Figura 36. Índice Global Final. Cuestión 10111	93
Figura 37. Índice Global Final. Cuestión 10113	93
Figura 38. Índice Global Final. Cuestión 90111	94
Figura 39. Índice Global Final. Cuestión 90411	95
Figura 40. Índice Global Final. Cuestión 90521	96
Figura 41. Índice Global Final. Cuestión 90621	97

Figura 42. Índice Global Final. Cuestión 91121	98
Figura 43. Comparativo Pre vs. Post-Test Grupo Control Parte I.....	102
Figura 44. Comparativo Pre vs. Post-Test Grupo Control Parte II.....	102
Figura 45. Post-Test Grupo Control Parte III.....	102
Figura 46. Post-Test Grupo Control Parte IV	102
Figura 47. Comparativo Pre vs. Post-Test Grupo Experimental Parte I.....	104
Figura 48. Comparativo Pre vs. Post-Test Grupo Experimental Parte II.....	104
Figura 49. Post-Test Grupo Experimental Parte III.....	104
Figura 50. Post-Test Grupo Experimental Parte IV	104
Figura 51. Comparativo GC vs. GE Pre-Test Parte I.....	106
Figura 52. Comparativo GC vs. GE Pre-Test Parte II.....	107
Figura 53. Comparativo GC vs. GE Post-Test Parte I	108
Figura 54. Comparativo GC vs. GE Post-Test Parte II	108
Figura 55. Comparativo GC vs. GE Post-Test Parte III	108
Figura 56. Comparativo GC vs. GE Post-Test Parte IV.....	108

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Las 10 leyes y teorías más importantes de la Ciencia.....	46
Ilustración 2. La estructura de las revoluciones científicas.....	47

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Expansión Modelo de las 5E a las 7E. Traducida y adaptada de Eisenkraft (2003)	28
Tabla 2. Población participante en el estudio	37
Tabla 3. Relación: COCTS, temática y enunciado. (Tomado de Vázquez, Manassero & Benassar (2013)).....	39
Tabla 4. Puntuación según Tipo de Afirmación.....	39
Tabla 5. Especificaciones Test de Cornell	41
Tabla 6. Tendencia de Respuesta Test de Cornell	41
Tabla 7. Matriz de Análisis SEA.....	43
Tabla 8. Clasificación afirmaciones Explicar (Contenidos).....	49
Tabla 9. Clasificación afirmaciones Figura No.1	51
Tabla 10. Clasificación afirmaciones Figura No.2.....	53
Tabla 11. Clasificación afirmaciones Figura No.3.....	56
Tabla 12. Caracterización grupos según PC y NdCyT	61
Tabla 13. Caracterización grupos según PC y NdCyT. Etapa Explorar	63
Tabla 14. Caracterizaciones estudiantes según PC y NdCyT. Etapa Extender	66
Tabla 15. Ejemplo Codificación COCTS según Métrica.	85
Tabla 16. Determinación Índice Global por COCTS.....	85
Tabla 17. Síntesis COCTS GC y GE	99

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día en los establecimientos educativos se tiene como objetivo impartir una educación que busque fomentar la capacidad de tomar decisiones teniendo en cuenta los principios básicos de la Ciencia y la Tecnología, debido a que a diario se ve un avance significativo en estos que generan en el estudiante la necesidad de dominar nuevos conceptos. Así mismo, se establece la importancia de tomar dichas decisiones desde lo racional recurriendo al pensamiento crítico lo que les permita evitar recaer en las actitudes ingenuas y desinformadas de la Ciencia y la Tecnología, debido a esto el docente no debe permitir que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias se ligue a un proceso memorístico y de repetición de conceptos. Por el contrario, debe favorecer la articulación de este proceso con la explicación de diferentes fenómenos que ocurren a diario, es por esto por lo que los docentes deben recurrir a estrategias motivantes para el estudiante y que rompan con el esquema tradicional de la educación, esto a partir de situaciones nuevas o problemas evidenciados en un contexto aplicativo.

Es por lo que se menciona anteriormente, surge la necesidad de una educación capaz de formar ciudadanos conscientes y preparados para la toma de decisiones bajo la corriente CTS (Ciencia Tecnología y Sociedad), la cual busca generar un aprendizaje de la ciencia en el contexto de la experiencia humana para producir acciones (personales) derivadas de la información y el conocimiento, del cual se busca la generación de actitudes adecuadas frente a la CyT y la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT), los cuales permiten entender el mundo actual desde la evaluación de las actitudes concedidas por los estudiantes como un componente indispensable a los conocimientos conceptuales, mediante la aplicación del instrumento COCTS, que están estrechamente ligadas con los requerimientos establecidos por las pruebas internacionales que se implementan en Colombia como lo son las pruebas PISA, donde “el objetivo de la evaluación no determina únicamente si los estudiantes pueden reproducir lo que han aprendido, sino que también examina cómo pueden extrapolar lo aprendido y aplicar ese conocimiento en circunstancias desconocidas, tanto dentro como fuera de la escuela” (OCDE, 2016)

A partir de esto, es que en el siguiente proyecto se implementó una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA) que se encuentra inscrita al proyecto “Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología”, (CYTPENCRI) apoyado por el Ministerio de Economía y Competitividad (Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad 2015) desde la Universidad de las Islas Baleares y en cual participan profesores del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, del grupo Didáctica y sus Ciencias.

2. JUSTIFICACIÓN

La capacidad de pensamiento de un estudiante no solo se encuentra relacionada con el nivel intelectual que este posea, sino que además, este se va desarrollando y consolidando desde sus etapas iniciales en la escuela, ya que el docente en muchas ocasiones es quien inspira y motiva con sus estrategias didácticas al estudiante para que desarrolle una capacidad de pensamiento que le permita pasar de lo creativo y abstracto a lo crítico y analítico, es por esto que en las instituciones educativas se ha empezado a implementar estrategias donde se desarrolle el pensamiento crítico en sus estudiantes, ya que también se ve como una necesidad desde lo planteado en las pruebas PISA e ICFES; para el caso de las pruebas PISA que se evalúan a nivel mundial, la articulación de estas con el pensamiento crítico se da a partir de la necesidad de analizar el conocimiento cognitivo de un estudiante entorno a situaciones donde este se someta a la toma de decisiones reflexivas y que le permita realizar un planteamiento intelectual producto de actividades cognitivas, realizando basados en evidencias y solucionando problemas. (ICFES, Marco de referencia preliminar para la competencia global. PISA 2018, 2016).

Por otra parte, el Colegio Nuevo San Luis Gonzaga, desde el Área de Ciencias Naturales plantea un principio que es el de “Desarrollar la capacidad de argumentar con coherencia”, el cual se fundamenta en:

1. Proporcionar al estudiante el conocimiento científico básico, desarrollando el razonamiento lógico, la argumentación de hechos científicos tanto de manera oral como escrita desde la experimentación que le permita seguir la rigurosidad científica desde el uso de la información cotidiana y científica y la apropiación del lenguaje específico de las ciencias que permita fomentar el desarrollo integral del estudiante con un alto pensamiento crítico que le permita al comprender, analizar y dar respuesta a situaciones problema.
2. Fomentar la capacidad de asumir una posición crítica frente a las interacciones entre Ciencia, Tecnología, Naturaleza y Sociedad teniendo en cuenta los valores éticos frente a sus posibles implicaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior desde el Plan de Área del Colegio se ve la necesidad de formar personas a la sociedad que estén en la capacidad de argumentar con coherencia, pero esto desde una perspectiva del pensamiento crítico como eje central que así mismo se vea aplicado a situaciones de la vida cotidiana donde ellos estén en la capacidad de tomar decisiones donde se retomen conceptos propios de la Ciencia, Tecnología y Sociedad frente a determinada situación problema presentada.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente es que se aplica una SEA centrada en el favorecimiento del Pensamiento Crítico con el fin de generar un cambio entorno a las concepciones que se tiene de Ciencia y Tecnología, que según lo planteado por Benassar, Manassero y Vásquez (2013), den la posibilidad de estructuran actitudes e interacciones a partir de relaciones ya existentes entre la Sociedad y la Naturaleza del Conocimiento Científico que permitan comprender las aplicaciones e implicaciones que estos campos tienen en la participación social de los estudiantes centrados en la toma de decisiones fundamentadas y que se elimine de esta manera la brecha ya existente entre el estudiante y el maestro, sino que se desarrolle de manera conjunta y se trascienda más allá de trasferir datos sin cuestionar conceptos, aprendiendo a repetir y a no buscar el conocimiento, su aplicación y desarrollo.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el campo de la Educación Colombiana se tienen una serie de estándares establecidos desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) que orientan cada una de las áreas básicas de enseñanza, para el caso de las ciencias naturales se plantea que los estudiantes desarrollen habilidades y actitudes con relación a las ciencias para que de esta manera logren dar explicación a diferentes fenómenos y problemas que se les presentan, esto a través de unos lineamientos que buscan evitar que el estudiante realice un proceso memorístico y retenga una gran de información, sino que por el contrario esta pueda ser asimilada y aprovechada en cualquier momento de su vida. Dichos estándares son:

- Cómo el estudiante se aproxima al conocimiento como científico
- El manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales, donde hay una relación con el entorno físico, el entorno vivo y el enfoque Ciencia tecnología y sociedad (CTS).
- El desarrollo de compromisos personales y sociales.

Para dar respuesta a los estándares establecidos por el MEN es necesario desarrollar en los estudiantes una formación ciudadana contextualizada y reflexiva por medio de estrategias didácticas que permitan modelar el conocimiento y alfabetizar a los ciudadanos entorno a sus relaciones sociales para que adquieran principalmente esa postura crítica hacia las ciencias durante su proceso de aprendizaje, buscando fomentar de la misma manera el pensamiento crítico con lo cual los estudiantes puedan adquirir por si mismos la capacidad de reflexionar, razonar y evaluar un proceso orientado a una decisión de que hacer o creer que permite estar en la capacidad de resolver situaciones problemáticas y que requieren de una posición y acción frente a ello.

Para alcanzar los objetivos planteados se pretende mediante la implementación de una SEA, contribuir al estudiante de manera práctica la comprensión de temáticas de la ciencia, que así mismo fomentara en lo estudiantes un mayor interés en este campo a partir de una serie de etapas como lo son: envolver, explorar, explicar, elaborar, extender y evaluar el aprendizaje desarrollado; pero desde lo planteado por la NdCyT, que de acuerdo a Vázquez, Manassero & Benassar (2013), quienes indican que: “Los temas de NdCyT son complejos, por su contenido, multifacético y frecuentemente controvertido”

A partir de lo anterior surge la siguiente pregunta como eje orientador del presente trabajo: *“¿Cómo favorecer el Pensamiento Crítico en estudiantes de grado 10° del Colegio Nuevo San Luis Gonzaga, por medio de una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje orientada en la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología por medio del modelo de las 7E?”*

4. OBJETIVOS

4.1. GENERAL

Evaluar la pertinencia de una enseñanza y aprendizaje (SEA) fundamentada en el ciclo de aprendizaje 7E con el fin de favorecer el pensamiento crítico, con estudiantes de grado decimo del Colegio Nuevo San Luis Gonzaga.

4.2. ESPECIFICOS

- Fomentar habilidades de pensamiento crítico en estudiantes, a partir de una SEA diseñada bajo los parámetros de las 7E orientada en la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología
- Implementar una secuencia de SEA estructurada bajo el modelo de las 7E que permita desarrollar actitudes frente a cuestiones propias de la Ciencia y la Tecnología.
- Generar estrategias que permitan la interrelación del pensamiento crítico y la naturaleza de la ciencia y la tecnología como una oportunidad de implementación en el aula de clase.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. MARCO DE ANTECEDENTES

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada se pueden referenciar algunos trabajos enfocados en el marco de los ejes orientadores del presente trabajo tanto a nivel Internacional, Nacional y Local, respectivamente, como lo son los que se presentan a continuación:

El trabajo investigativo planteado por Barac & Sarac (2016), quienes realizaron una contextualización entorno a la relación del modelo de enseñanza de las 7E, con el modelo del constructivismo y como este ha dado paso a que, en el aula, en la clase de ciencias, principalmente se fortalezca el proceso de enseñanza- aprendizaje. Así mismo, resaltan quienes se han enfocado en realizar aportes desde el surgimiento de las 3E hasta lo que hoy se conoce como las 9E. Sin embargo, enfatizaron en el modelo de las 7E, ya que es uno de los más aplicados en el campo de las ciencias pues, cada una de las etapas permite el fortalecimiento de las anteriores y a su vez da la posibilidad de iniciar dicho proceso de manera alterna por cualquiera de ellas.

En cuanto a la población, se enfocó en la turca pues el gobierno del país en mención designó al Ministerio de Educación Nacional en el 2013 para que modificara el currículo de ciencias en cuanto al enfoque de aprendizaje. Por esto, se centró en las bases del constructivismo, dado que el conocimiento se va desarrollando de manera colectiva entre el docente y el estudiante, a partir de esto se buscó realizar un análisis con estudiantes de diferentes grados de escolaridad donde se buscaba comparar el proceso de aprendizaje como se favorecía por medio de la implementación del ciclo de enseñanza de las 7E. El número de estudiantes fue 1488 en el grupo control y 1430 estudiantes del grupo experimental, por medio de la implementación de 24 estudios en los cuales cada docente en el aula de clase era quien se encargaba de generar estrategias enmarcadas en el ciclo de las 7E con el fin de que los estudiantes adquirieran la capacidad de discutir activamente en torno a un tema con el fin de generar conocimiento, lo cual fue un éxito tanto en resultados nacionales en Turquía como en resultados locales de cada una de las instituciones donde se implementó dicha estrategia.

Otra investigación que se basa en la fundamentación teórica propia del ciclo de aprendizaje de las 7E es que desarrolla Khail & Munir (2015), en la cual se busca desarrollar nuevas estrategias para alcanzar los objetivos en la enseñanza de la Biología en Pakistán, principalmente en el segundo nivel de educación, ya que es allí donde se fortalecen las habilidades psicomotoras, cognitivas y afectivas; las cuales les permiten a los estudiantes comprender los fenómenos del entorno, es por esto que los investigadores se plantean como base de su trabajo al enfoque

constructivista ya que por medio de este los individuos integran el conocimiento adquirido en el pasado y en el presente construyen patrones únicos de comprensión, donde la función pasiva de los maestros y la función activa de los estudiantes se promueve al presentar al profesor como guía y facilitador. En otras palabras, los maestros dejan de ser los monopolizadores del conocimiento para convertirse en guía y facilitador. Mientras, el educando se muestra activo y reflexivo en su proceso de aprendizaje.

Dentro de los objetivos de dicha investigación, sobresalen el de comparar la efectividad del modelo de las 7E como un modelo de aprendizaje en diversos contextos y el de identificar el efecto del género en el rendimiento de los estudiantes, dado que la población de análisis que se emplea son 122 estudiantes de grado Noveno de dos escuelas diferentes una femenina y la otra masculina, ambas con las mismas condiciones socioeconómicas, que dentro de sus asignaturas de clase optaron por la Biología, dichas escuelas son la Escuela Secundaria Superior Dennys del Gobierno, Rawalpindi, y la Escuela Secundaria Superior del Gobierno de las Niñas, Bagh e Sardaran, Rawalpindi, donde se empleó el método comparativo del Pre-Test y Post-Test con el fin de evidenciar si al emplear el modelo de las 7E se logró un cambio significativo entorno a los conceptos propios de la Biología, para lo cual se aplicaron las pruebas Logro de Materia (SAT) y de Habilidades del Proceso de Ciencia Integrada elaboradas por el maestro (ISPST) orientador de la asignatura. De acuerdo con esto, se plantearon los resultados a manera de conclusión por los investigadores; tales como el modelo de las 7E y el modelo de enseñanza tradicional, estos permitieron desarrollar la habilidad de articulación de los conceptos de la ciencia a una situación en contexto, así como un cambio significativo entre el aprendizaje de los niños y las niñas frente al modelo de las 7E donde se favorecieron las niñas con mejores resultados que el género masculino.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, se observa que a nivel Internacional se han desarrollado investigaciones importantes con resultados significativos en el ámbito de la enseñanza de las ciencias en sus lugares de aplicación. Por otra parte, el Modelo de las 7E mantiene una estrecha relación con la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT), donde se emplean estrategias metodológicas como lo son las Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje (SEA).

El proyecto del cual se fundamenta el presente trabajo investigativo, dado que es el principal referente tanto conceptual como metodológico es el proyecto *EANCYT-CYTPENCRI*, cuyo investigador principal es el Dr. Ángel Vázquez, dicho proyecto cuenta con el apoyo del Gobierno Español y de 17 investigadores más que realizan contribuciones significativas para la consolidación de este.

El objetivo principal es describir la problemática de enseñar temas innovadores que se suelen reconocer con la denominación de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT), lo cual se refiere a cuestiones de historia, filosofía y sociología de CyT, que permiten la identificación de la falta de formación de los profesores sobre estos aspectos los hace poco populares en la educación científica, por lo cual el proyecto se centra en comprender la NdCyT y como esta es considerada un componente central de la alfabetización científica para todos y por esa razón se incorpora como innovación en los currículos escolares, presentando un enfoque explícito que suele ir unido a actividades meta-cognitivas de reflexión, donde los estudiantes discuten explícita y realmente los contenidos de NdCyT,

En cuanto a la metodología, inicio a partir de un conjunto de acciones similares realizadas por un equipo internacional iberoamericano amplio y multidisciplinar para verificar la eficacia de la intervención experimental sobre la mejora en NdCyT, donde se emplearon 4 niveles entorno a la muestra de aplicación, siempre orientados a docentes y estudiantes del área de ciencias naturales, dichos niveles correspondían a:

- ✓ Nivel 1. Grupos-aula del nivel de 12 años.
- ✓ Nivel 2. Grupos-aula del nivel de 15 años.
- ✓ Nivel 3. Grupos-aula de estudiantes del primer curso de universidad en formación para ser profesores (18-19 años).
- ✓ Nivel 4. Grupos-aula de estudiantes del último curso en la universidad en formación para ser profesores.

En cada uno de los niveles se emplearon instrumentos previamente diseñados y validados como lo son las Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA), las cuales de acuerdo a determinada temática de las ciencias y aplicando el modelo de las 7E buscan desarrollar contenidos propios de la NdCyT, muy ligados a los conceptos que se plantean en el Cuestionario de Opiniones de la Ciencia y la Tecnología (COCTS), el cual es una prueba que se realiza a manera de Pre y Post-Test con el fin de evaluar la transformación entorno a las cuestiones abordadas en la SEA.

De acuerdo con Vázquez, Manassero & Benassar (2013), el principal aporte del proyecto es dar a conocer una metodología basada en un diseño Pre y Post test y sobre todo, un instrumento estandarizado para la evaluación de la mejora en la comprensión de NdCyT, el cual permite realizar comparaciones entre diversos tratamientos didácticos (SEA) para enseñar NdCyT y también entre diversas investigaciones que usan el mismo instrumento de evaluación y diferentes planteamientos didácticos o investigadores.

Tomando como referencia lo planteado anteriormente se presentan algunas investigaciones a nivel local que han retomado los aportes del proyecto EANCYT y

que se relacionan también con lo planteado entorno al modelo de las 7E, dichas investigaciones son:

El trabajo de investigación desarrollado por Torres (2017) denominado “*Las secuencias de actividades en el desarrollo de competencias científicas investigativas a través del manejo de residuos sólidos*”; el cual se realizó con 35 estudiantes de grado décimo del Colegio CANAPRO que por medio de la implementación de una secuencia de actividades que involucraba la dimensión ambiental para favorecer el desarrollo del saber frente a realidades ambientales, con el fin de fomentar la educación “eco-científica” que fortaleciera las competencias investigativas a partir del correcto aprovechamiento y manejo de los residuos sólidos que permitiera elaborar como producto final el compost. Este consistió en aprovechar las condiciones fisicoquímicas del suelo de la huerta escolar, donde se denotaría el papel relevante de la química en la sociedad, todo esto por medio de una secuencia de actividades enmarcadas en el ciclo de las 7E con el fin de que en cada actividad permitiera incrementar el nivel o la competencia investigativa.

En cuanto al enfoque metodológico, presentó un corte cualitativo en tres fases que corresponden a: inicial, ejecución y análisis. Los instrumentos de recolección de la información fueron: audios, carteleras, encuestas, informes de laboratorio y registros de la calidad del compost.

Así pues, la autora concluyó que mediante la secuencia de actividades se alcanzaron competencias investigativas que fomentaban la indagación, experimentación con relación a los contrastes teóricos, cabe resaltar que en dicha investigación el interés general de la autora no es dar a conocer aspectos de la NdCyT sino como mediante las SEA se pueden desarrollar competencias científicas en estudiantes.

Otra investigación que se retoma es la desarrollada por Murcia & Ruiz (2017) denominada “*Secuencia de actividades relacionada con el proceso de biorremediación de suelos contaminados con mercurio para el desarrollo actitudinal con enfoque CTS*”, el cual se realizó con 15 estudiantes de grado undécimo del Colegio Veintiún Ángeles, mediante la implementación de una SEA (Secuencia de Enseñanza Aprendizaje) basada en el ciclo de las 7E que permitió la articulación con los COCTS, para identificar las concepciones y actitudes que se tenían de ciencia por parte de los estudiantes, mediante la aplicación de la técnica de biorremediación de suelos contaminados con mercurio producto de la extracción minera de oro en Colombia, esto con ayuda de un agente remediador como lo es la Eisenia foetida.

La investigación se caracterizó por ser de tipo mixta (cualitativa y cuantitativa) desarrollada en tres fases como lo son: inicio, desarrollo y finalización; como

elementos de recolección de datos se implementaron, encuestas, casos simulados, juegos de roles, tratamiento analítico de las muestras contaminadas y descontaminadas mediante la técnica espectrofotométrica con difeniltiocarbazona de mercurio. A modo de conclusión, las autoras plantean que mediante la técnica de biorremediación se logró remover hasta un 80% del mercurio inicial, en cuanto a la implementación de la SEA se evidenciaron cambios actitudinales registrados en el COCTS en donde las relaciones internas entre la ciencia y la tecnología obtuvieron grados mayores, pero sin dejar a un lado que hay diferencia entre la ciencia y la tecnología o la forma en la cual pueden apoyarse entre sí.

Finalmente, otro trabajo investigativo fue el desarrollado por Cárdenas & Castro (2017), denominada "*Propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la química de la orina en estudiantes de educación básica y media*", se realizó en el Instituto Marsella, con una población de 61 estudiantes de grados Noveno y Once, con la cual se buscó que los estudiantes a partir de una SEA elaborada por los autores, teniendo como referencia las etapas del modelo de las 7E y centrada en reconocer las características físico-químicas de la orina, bajo los parámetros de una metodología de tipo cualitativo, donde se implementaron como instrumentos de recolección de información la SEA y el COCTS, esto con el fin de poder analizar las transformaciones que generaron los estudiantes a partir de la implementación de la SEA, de acuerdo a estos resultados se realizan los respectivos análisis siempre ligados a los parámetros del proyecto EANCYT- CYTPENCRI, bajo los parámetros de la Métrica del COCTS, lo cual les permitió concluir que la SEA contribuyó en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades hacia la química tanto en estudiantes de noveno como de once, pues a pesar de ser dos niveles diferentes se evidenció un desempeño similar en las actividades y pruebas realizadas, así como en los contenidos de composición química y propiedades físicas.

Otro de los ejes centrales del presente trabajo es el Pensamiento Crítico, desde la perspectiva de Robert Ennis, donde se retoma lo propuesto por Annette Donawa en el año 2005, quien por medio de un estudio en torno a 90 estudiantes de Ingeniería de la Universidad del Estado de Morgan en Estados Unidos, buscaba evaluar la capacidad de pensamiento crítico según su campo de estudio, específicamente en la ingeniería; donde se aplicaron las dos versiones del Test de Cornell (X y Z) con el fin de validar y reafirmar los resultados que allí se obtuvieron dando como resultado principal que los estudiantes que poseen raíces afrodescendientes son quienes mediante la intervención de la investigación logran alcanzar un menor nivel respecto al pensamiento crítico en relación a los estudiantes de raíces caucásicas, es por esto que la autora menciona que el papel de la educación superior es cultivar los niveles de habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes donde el conocimiento del profesorado es quien aporta a la consolidación y desarrollo del pensamiento crítico.

A nivel local, se tiene como un referente los resultados entorno a las pruebas Saber 9° presentadas en el año 2017 del Colegio Nuevo San Luis Gonzaga, en donde se evidenciaron resultados para el área de Ciencias de manera satisfactoria para el criterio del uso del conocimiento científico, mientras que para los criterios de Explicación e Indagación, los resultados no fueron favorables, indicando de esta manera que los estudiantes no están en la capacidad de explicar e indagar respecto a determinado fenómeno de las ciencias y que así mismo pese a que poseían la fundamentación conceptual no eran aplicados a situaciones problemas que requieran la interpretación, análisis, explicación e indagación de lo que en ella ocurrió. (ICFES, ICFES INTERACTIVO, 2018)

Al realizar la revisión minuciosa entorno a los antecedentes que se retoman en el presente documento, se precisa como cada uno de ellos realizan un aporte significativo a la estructuración y consolidación del mismo, debido a que permiten dar claridad a partir de como investigaciones culminadas en diversos campos de acción permiten articular cada una de las temáticas centrales de la presente investigación y como al indagar por un aspecto en específico se puede implementar una nueva estrategia didáctica que aporte al rol docente y a su vez al proceso de enseñanza aprendizaje.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

5.2.1. *Naturaleza Del Conocimiento Científico*

La Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT), es como se les designan a ciertos contenidos interdisciplinarios desarrollados especialmente desde la historia, filosofía y la sociología de la ciencia y tecnología, los cuales son considerados como metaconocimientos que buscan dar explicación al mundo actual para justificar el conocimiento que produce, teniendo en cuenta la construcción y validación del saber científico entorno a la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS). Es decir, la ciencia ha estado muy relacionada con la tecnología durante muchas épocas, y esta interacción permitió que el conocimiento se construya como un medio para lograr nuevos objetivos a través de desarrollos tecnológicos e innovaciones.

En cuanto al rol del estudiante, desde esta perspectiva, se concibe que él se encargue de discutir, explicar y debatir a través de preguntas, diálogos, debates, argumentación, actividades adicionales, centrados en dar respuesta a los cuestionamientos desde la ciencia y la tecnología.

Así pues, la NdCyT se caracteriza por: presuponer orden y consistencia en los sistemas naturales, basarse en pruebas empíricas y usar una variedad de métodos para proponer teorías, leyes y modelos para explicar los fenómenos naturales. Por lo tanto, se emplean diversos procesos de pensamiento, que se articulen con la

alfabetización científica, la inclusión de NdCyT en la educación científica es un objetivo transcendental. (Vasquez & Manassero, 2013)

Por consiguiente, la NdCyT involucra aspectos de la educación científica como lo son la toma de decisiones coherente frente a diversas situaciones problema propios de la ciencia, los cuales son constituyentes de saberes “acerca” de la ciencia que es considerada un componente central de la alfabetización científica para todos. Esta tiene dos campos subyacentes, como lo son: la comprensión de la ciencia (los tradicionales conceptos y procesos de la ciencia) y la comprensión acerca de la ciencia (o naturaleza de la ciencia), esta última es considerada como un reto de innovación para la investigación didáctica y para la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia.

5.2.2. Cuestionario De Opiniones Acerca De La Ciencia, Tecnología Y Sociedad (COCTS)

El instrumento COCTS permite evaluar el grado del estudiante de acuerdo con la postura de la NdCyT, tiene sus orígenes en Canadá a partir del banco de Visiones en la Ciencia, Tecnología y la Sociedad o VOSTS (por sus siglas en inglés). Uno de los pioneros en este campo fue Aikenhead , en este se evidenciaron las opiniones de docentes y estudiantes universitarios, buscando justificar las concepciones acerca de la Ciencia, Tecnología y Sociedad entorno a la Naturaleza de la Ciencia (CTS y NdC), por medio de una serie de entrevistas, encuestas, respuestas abiertas y secuencias de enseñanza y aprendizaje.

El Cuestionario de Opiniones acerca de la Ciencia y la Tecnología (COCTS) es una de las traducciones del VOSTS, este documento consta de 100 preguntas orientadas a indagar las percepciones de las personas entorno a la ciencia y tecnología, donde el formato del COCTS presenta una estructura muy similar en sus 100 ítems, iniciando con un enunciado donde se da a conocer el problema respecto al cual se desea conocer la opinión y/o actitud del encuestado. Posteriormente, se abordan una serie de enunciados que dan la posibilidad de razonar ante una pregunta y considerar una respuesta adecuada según el tema planteado, cada una de estas se encuentran organizadas alfabéticamente teniendo en cuenta el número de ítems .De esta manera, se clasifican de acuerdo al tipo de actitud de cada uno de los enunciados, en el COCTS los sujetos a quienes se les aplica se valoran mediante una escala Likert, se evalúa cada una de las fases, según el grado de afinidad con la cuestión, se transforma en un índice actitudinal en un intervalo entre -1 y +1. Por lo anterior, entre más cercano se encuentre el valor a -1 se considera una actitud más ingenua o desinformada, mientras que entre más cercano este el valor a +1 se considera una actitud más adecuada e informada, es por esto por lo que cada afirmación o cuestión se clasifican según la categoría de análisis

establecida un panel de jueces expertos en la métrica de análisis, de acuerdo a lo planteado por Vázquez, Manassero & Bennassar (2013), lo cual indica que:

- **Adecuada (A):** La frase o cuestión expresa un punto de vista apropiado, se evidencia información y aceptación o conocimiento de la temática.
- **Plausible (P):** Aunque no es totalmente adecuada, la frase expresa algunos aspectos aceptables.
- **Ingenua (I):** La frase expresa un punto de vista que no es ni adecuado ni plausible, se evidencia desinformación total.

5.2.3. Secuencia De Enseñanza- Aprendizaje (SEA)

Una de las estrategias que utiliza el docente hoy en día en el aula de clase para desarrollar el proceso de aprendizaje con el estudiante son las Secuencias de Enseñanza- Aprendizaje (SEA), pues permiten dar cuenta de un proceso previo de planificación para realizar la enseñanza, además permiten realizar una integración de los saberes ya que es un conjunto de actividades de enseñanza y aprendizaje fundamentadas en la investigación y que son adaptadas al nivel educativo de los estudiantes. En concordancia, Vázquez, Manassero & Bennassar (2013) “una SEA, da la posibilidad de abordar una temática específica que según las necesidades de una investigación de carácter educativo van a dar las pautas para desarrollar un proceso de aprendizaje en el estudiante”.

La estructuración de una SEA, cuenta con una serie de intervenciones curriculares que hacen parte de la actividad investigativa como:

- Descripción de una actividad de enseñanza- aprendizaje.
- Actividades empíricamente adaptadas a nivel evolutivo de los estudiantes.
- Pautas que favorecen las reacciones estudiantiles.

Así mismo la creación de una SEA, se da con el objetivo de vincular las perspectivas de los expertos y de los estudiantes, esto con el fin de articular y dominar la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, donde es necesario tener en cuenta el proceso de aprendizaje, los enfoques pedagógicos y las características de cada contexto educativo. Pero, también es necesaria la influencia del docente pues él es quien dirige el proceso formativo de cada estudiante.

El concepto de “estructuras didácticas” ha sido desarrollado por Kortland (2001) en cinco fases del proceso de enseñanza-aprendizaje (motivación, pregunta, investigación, aplicación y reflexión). Posteriormente, Eisenkraft (2003) ha elaborado una estructura didáctica de siete fases denominada “ciclo de aprendizaje 7E” porque los nombres de sus siete etapas empiezan con la letra E (Extraer,

Elicitar, Envolver, Explorar, Explicar, Elaborar, Extender y Evaluar) que se ha hecho popular en la comunidad educativa.

5.2.4. Modelo de las 7E

Para hablar del modelo de las 7E, primero es necesario reconocer que este modelo tiene sus fundamentos en el modelo o ciclo de aprendizaje de las 5E que fue propuesto por Rodger Bybee en 1997 en compañía de Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), quienes desarrollaron el modelo basado en el aprendizaje por medio del constructivismo, donde "Los alumnos prueban nuevas ideas en contra de lo que ya creen que es verdad". Esto quiere decir, que, si las nuevas ideas parecen encajar con sus imágenes o nociones previas del mundo, los estudiantes van a tener poca dificultad para aprenderlas, pero si por el contrario estas parecen no encajar en la imagen de la realidad de los alumnos, entonces estas no tendrán sentido. El objetivo de un modelo constructivista como el de las 5E, es proporcionar a los estudiantes experiencias que los hagan reconsiderar sus concepciones y así mismo les permita con sus ideas y con ayuda del docente construir un conocimiento, pero para esto ellos requieren realizar una serie de procesos como lo son: redefinir, reorganizar, elaborar y cambiar sus conceptos iniciales a través de la autorreflexión y la interacción con sus compañeros y su entorno" (BSCS, s.f)

El modelo 5E proporciona una secuencia planificada de instrucción e interacción con el tema a estudiar, la cual coloca a los estudiantes en el centro de sus experiencias de aprendizaje, los alienta a explorar, construir su propia comprensión de conceptos científicos y relacionar esos entendimientos con otros conceptos. En el desarrollo del modelo de las 5E el rol del docente y el estudiante se invierten con relación a los modelos tradicionales de aprendizaje, es decir los estudiantes asumen gran parte de la responsabilidad del aprendizaje a medida que construyen el conocimiento por medio del descubrimiento, mientras que en los modelos tradicionales el docente es responsable de distribuir la información que los estudiantes deben aprender, en el modelo de las 5E, el maestro desempeña un rol de guía ya que es quien: plantear preguntas, brindar oportunidades de exploración, solicitar pruebas para respaldar las explicaciones de los alumnos, corrige los conceptos erróneos y orientar a los alumnos a medida que aplican nuevos conceptos.

De acuerdo con lo mencionado en Eisenkraft (2003) se proponen cinco fases para el desarrollo del modelo de las 5E, las cuales se mencionan en la Figura No. 1 y que se explican en la Tabla No. 1, de la siguiente manera:



Figura 1. Modelo o Ciclo de Aprendizaje de las 5E de Rodger Baybee 1997. Tomado de (Eisenkraft, 2003)

De acuerdo con lo anterior y con base a Vázquez Alonso & Manassero (2012) la secuencia de enseñanza aprendizaje fue estructurada teniendo en cuenta las 7 fases comprendidas dentro del ciclo de aprendizaje 7E propuesto por Eisenkraft, (2003), cumpliendo así con cada uno de los objetivos específicos para cada etapa, como se presenta en la Tabla No. 1.

Modelo de las 5E	Modelo de las 7E	Objetivo
Envolver	Elicitar	Hacer emerger las concepciones previas de los estudiantes.
	Envolver o Motivar	Motivar e involucrar a los estudiantes despertando su interés en la temática
Explorar	Explorar	Progresar en la comprensión a través de actividades de aprendizaje que buscan diseñar proyectos o experimentos, resolver problemas o discutir temas.
Explicar	Explicar	Usar conceptos, terminologías, hechos entre otras para interpretar y ofrecer argumentaciones que además refuercen la fase anterior.
Elaborar Evaluar	Elaborar	Transferir y aplicar el aprendizaje a nuevos dominios del entorno próximo y lejano, comprobando la influencia de la teoría en la observación.
	Extender	Transferir y aplicar el aprendizaje a nuevos dominios, cuestiones y contextos más lejanos de los estudiantes, comparando teorías.
	Evaluar	Aplicar métodos e instrumentos de evaluación formativa, por medio de la argumentación, discusión y reflexión sobre lo observado en las fases anteriores.

Tabla 1. Expansión Modelo de las 5E a las 7E. Traducida y adaptada de Eisenkraft (2003)

Una de las finalidades de implementar este modelo es que le da al currículo de ciencias una nueva estrategia de desarrollo en la cual los estudiantes son capaces de participar en discusiones activas y con la oportunidad de construir nuevos conocimientos sobre sus conocimientos previos, reforzando por medio de cada una de las etapas del modelo lo que se ha aprendido. (Balta & Sarac, 2016)

5.2.5. Pensamiento Crítico

Teniendo en cuenta el concepto de pensamiento, es necesario reconocer que este hace referencia a pensar; es decir: analizar, reflexionar, inferir e interpretar, por medio de un proceso mental en el cual el individuo tiene la capacidad de utilizar diversas funciones asociadas al procesamiento, la comprensión, la capacidad de recordar y para comunicar diversas manifestaciones o situaciones propias de cada individuo que les permita estructurar conceptos, resolver problemas y tomar decisiones. (Arboleda, 2013).

Un individuo del siglo XXI no solo debe estar en la capacidad de pensar, sino que también debe ser capaz de aprender a aprender, y esto no se logra con la adquisición de un gran número de conocimientos sino con la adquisición de autonomía intelectual, es decir con el desarrollo del pensamiento crítico, que a lo largo de la historia han hablado y tratado de dar una definición a este concepto.

Es necesario retomar que el concepto de pensamiento crítico, tuvo sus orígenes en la antigüedad, según lo planteado por Fuentes (2013), por los filósofos griegos donde Sócrates y Platón tienen un papel importante, dado que Sócrates es considerado el pionero del pensamiento crítico y esto se debe a que él tiene la capacidad de formular preguntas profundas, es decir que requerían un mayor grado de interpretación y análisis para ser resueltas, así mismo fue capaz de desafiar las ideas y pensamientos de la época, pero lo más importante fue el desarrollo del método racional analítico para hacer preguntas que requirieran un mayor raciocinio por parte del individuo o también conocido como Mayéutica. Platón retomando muchas de las ideas de Sócrates afirma que: “las cosas son muy diferentes a lo que parecen ser, pero una mente entrenada es capaz de identificarlos yendo más allá de las apariencias”, con esto lo que el proponía era que se hiciera una reflexión y formulación de las preguntas, desarrollando criterio y concepciones analíticas.

5.2.5.1. Pensamiento Crítico según Robert Ennis

Robert Hugh Ennis, quien es un filósofo estadounidense nacido en 1935, es considerado uno de los máximos representantes del pensamiento crítico, quien lo definió en 1989 como un pensamiento reflexivo, razonable y evaluativo orientado a una decisión de que hacer o creer, que permite la inclusión de la resolución de

problemas como la toma de decisiones, ya que el pensamiento crítico esta evidente en la resolución de situaciones problemáticas y que requieren de una posición y acción frente a ello, es por esto que Ennis plantea que el pensamiento crítico es:

- **Reflexivo:** porque analiza resultados, situaciones, del propio sujeto o de otro.
- **Razonable:** debido a que predomina la razón sobre las dimensiones del pensamiento, ya que una persona debe estar en la capacidad de analizar: situaciones, información, argumentos, busca la verdad en las cosas y llega a conclusiones razonables con base a determinados criterios y evidencias.
- **Evaluativo:** dado que al decidir que creer o hacer implica un juicio de valor de las acciones y situaciones que se presentan.

Lo que realmente caracteriza al pensamiento crítico son las habilidades o destrezas que se manifiestan al momento de ponerlas en práctica, entre ellas sobresalen:



Figura 2. Habilidades de Pensamiento Crítico. Tomado y adaptado de (Norris & Ennis, 1989)

Teniendo en cuenta a Figura No. 2, las habilidades de pensamiento crítico que plantea Ennis (1989), son:

- **Interpretación:** permite entender y expresar el significado de diversas situaciones o experiencias, seleccionándolas, organizándolas, distinguiendo

lo relevante de lo irrelevante, escuchando y aprehendiendo para luego organizar dicha información.

- **Análisis:** permite descomponer en todas sus partes esenciales, tratar de descubrir nuevas relaciones y conexiones. Implica a su vez comparar información, contrastarla, clarificarla, cuestionar creencias, formular hipótesis, conclusiones.
- **Inferencia:** permite identificar y asegurar los elementos necesarios para llegar a conclusiones razonables, formular hipótesis, deducir consecuencias de la información tratada.
- **Evaluación:** caracteriza por valorar proposiciones, argumentos o formas de comportamiento.
- **Explicación:** se refiere a saber argumentar una idea, plantear su acuerdo o desacuerdo, manejar la lógica de la razón y utilizar evidencias y razonamientos al demostrar procedimientos o instrumentos que corroboren lo expuesto.
- **Metacognición:** es la habilidad más importante del pensamiento crítico, porque le permite mejorar la actividad mental, es decir aplicar el pensamiento crítico a sí mismo permitiendo la autorregulación del pensamiento: evaluando, confirmando, validando o corrigiendo el razonamiento propio.

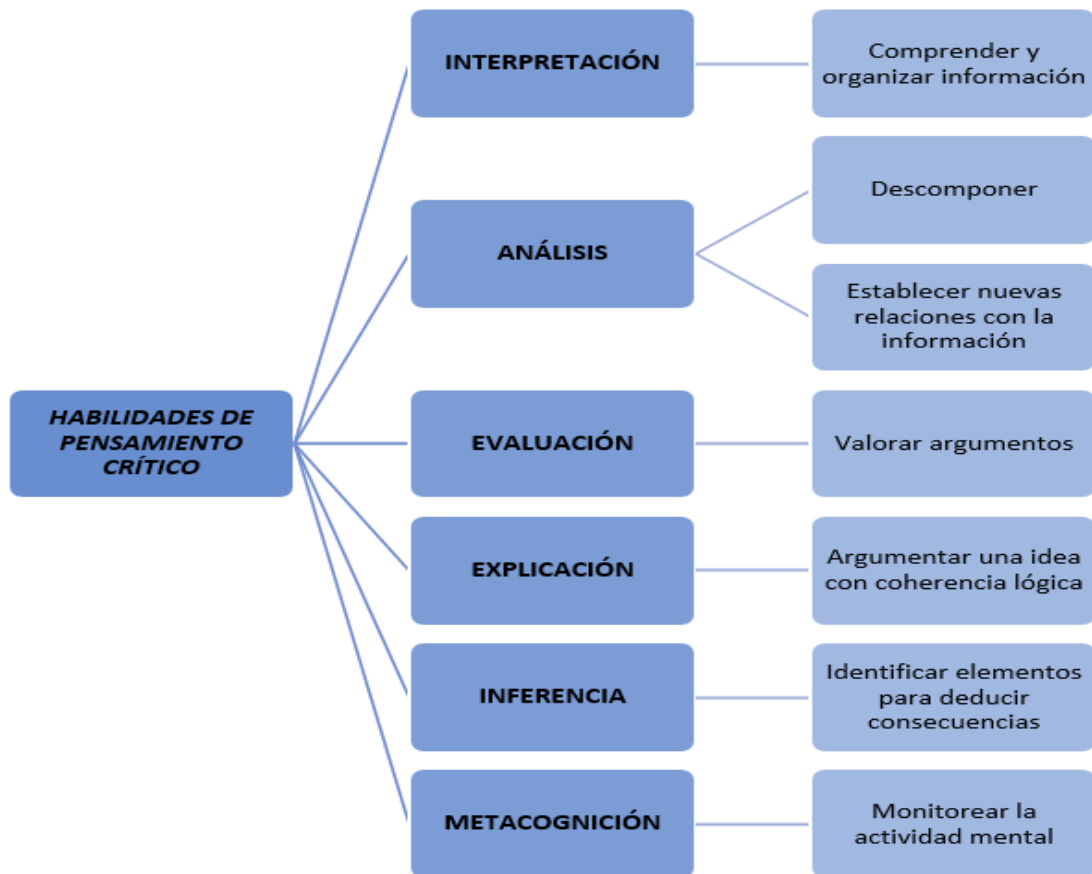
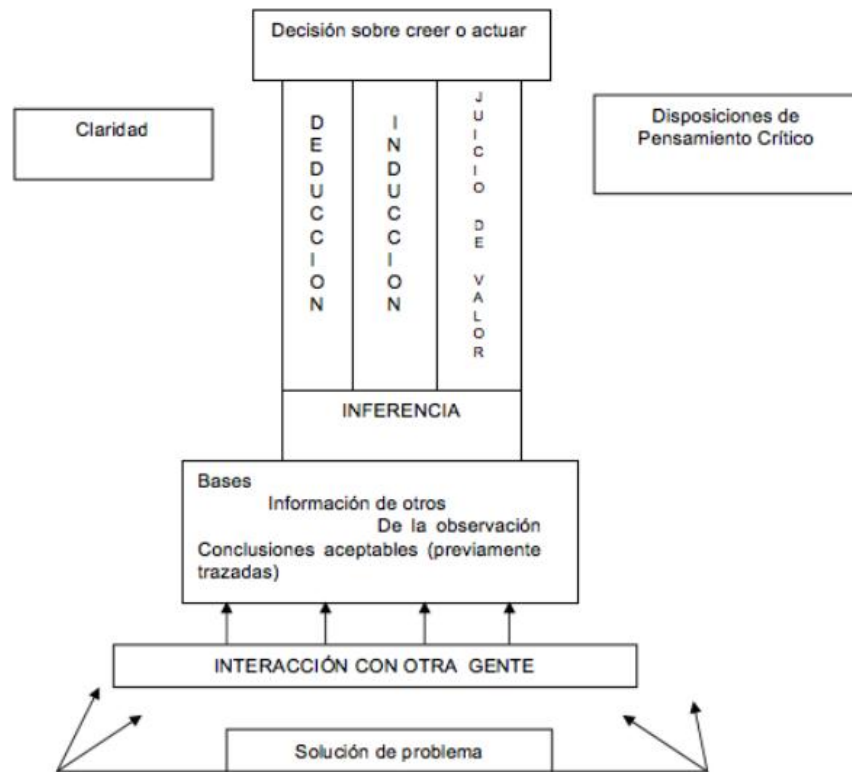


Figura 3. Síntesis Habilidades de Pensamiento Crítico de Robert Ennis. Tomado y Adaptado de (Camargo, 2005)

Es necesario resaltar que todas las habilidades de pensamiento crítico propuestas, se relacionan entre sí y una no se puede ser desarrollada sin la otra, ya que es un proceso de pensamiento que requiere un mayor grado de razonamiento y de procesos mentales donde la ciencia cognitiva ha hecho aportes en cómo influyen en el sistema de razonamiento tanto intuitivo (disponibilidad, emoción, asociación, simulación y similitud), como reflexivo (satisfacción, aversión al riesgo o pérdida, anclaje con ajustes e ilusión de control) ciertos métodos o reglas heurísticas. Estos sistemas de razonamiento repercuten a su vez en la forma como cada individuo toma sus propias decisiones.

Una síntesis de lo que plantea Robert Ennis entorno al desarrollo del Pensamiento Crítico en un individuo y su interacción de carácter social, es la que se presenta en la Figura No.4, que permite comprender con mayor claridad la propuesta de él.



*Figura 4. Disposiciones del pensamiento crítico según Ennis (1985).
Tomado de Lozano (2017)*

Existen diversos test para medir el pensamiento crítico, cada uno de ellos enfocados en medir la capacidad de un individuo para evaluar la información y pensar de manera crítica entorno a diversos problemas, donde se plantean textos donde cada individuo debe decidir entre una serie de afirmaciones de acuerdo a la consideración que se le dé entre verdadera y falsa o preguntas entro al desarrollo de argumentos lógicos que permitan explicar o dar cuenta de una serie de conclusiones a manera de verificación o refutación (ICFES, Marco de referencia preliminar para la competencia global. PISA 2018, 2016), entre estas pruebas se destacan:

- Valoración de Pensamiento Crítico de Watson- Glaser (WGCTA)
- Prueba de Pensamiento Crítico de California (CCTST)
- Inventario de Disposición de Pensamiento Crítico de California (CCTDI)
- Test de Pensamiento Crítico de Ennis- Weir
- Perfil de Competencia de ETS
- Módulo de Pensamiento crítico de la Suite de Evaluación Heighten del ETS
- Evaluación colegiada de Aprendizaje
- Evaluación Colegiada de Aptitud Académica (CAAP)
- Test de Pensamiento Crítico de Halpern

- Test de Pensamiento crítico de Cornell (CCTT)

5.2.5.1.1. Test de Pensamiento Crítico de Cornell (CCTT):

Fue realizado en 1985 por Robert Ennis y Jason Millman, que posee dos versiones X y Z.

La versión X busca medir el pensamiento crítico de personas entre los 9 a 18 años o estudiantes de colegio, mientras que la versión Z a estudiantes de nivel universitario y adultos.

En la versión X, el cual corresponde a una prueba de comprensión donde el estudiante selecciona una opción frente a 3 posibles respuestas por cada pregunta, así mismos en la prueba se evalúan: el pensamiento inductivo, juzgamiento de la credibilidad, pensamiento deductivo y la identificación de hipótesis, donde el estudiante debe seleccionar una de las 3 opciones de respuesta por cada una de las 76 preguntas. En la versión Z se evalúan 52 ítems, donde están inmersas las 1 habilidades de: inducción, credibilidad de la fuente, semántica, predicción y experimentación de falacias, deducción y la identificación de hipótesis. (Rollins, 1988)

Para dar respuesta a la prueba se establece un tiempo mínimo de 50 minutos, donde cada uno de ellos deben dar respuesta a lo planteado en cada una de las pruebas, según el que se aplique.

Cuando se habla de la versión X que es la que se retoma en la presente investigación, es necesario reconocer que en ella se obtienen resultados de tipo inferencial, donde se dan resultados de otras inferencias, hacen suposiciones, observaciones y credibilidad que involucra la evaluación de declaraciones hechas por otros. (Donawa, 2005)

Tras haber hecho una contextualización y minuciosa indagación entorno a los aspectos mas relevantes que le dan solidez al presente trabajo investigativo es por esto por lo que es importante reconocer el hecho de como la NdCyT y el Pensamiento Crítico guardan una estrecha relación con el desarrollo de una SEA en el aula de clases.

La Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT), al basarse en metacimientos busca dar explicación al mundo actual para justificar el conocimiento que produce, teniendo en cuenta la construcción de los mismos, así mismo, involucra aspectos de la educación científica que constituyen saberes “acerca” de la ciencia la cual es considerada un componente central de la alfabetización científica para todos, donde el pensamiento crítico entra a tomar un rol importante ya que permite al estudiante realizar un proceso de pensamiento reflexivo, razonable y evaluativo orientado a una decisión de que hacer o creer, que

permite la inclusión de la resolución de problemas como la toma de decisiones, es por esto que precisamente que mediante la implementación de una SEA centrada en aspectos de la NdCyT que en el presente trabajo investigativo se buscó dar a conocer cómo se pueden favorecer 2 de las habilidades de pensamiento crítico que se consideran son de gran aporte para la desarrollo de las ciencias, dichas habilidades son la inferencial y explicativa.

Aunque es necesario resaltar que todas las habilidades de pensamiento crítico se relacionan entre sí y una no se puede ser desarrollada sin la otra, ya que se realiza un proceso de razonamiento; intuitivo y reflexivo que le permite al individuo la interacción de carácter social. Al relacionar la NdCyT con el Pensamiento Crítico se ve la posibilidad de adoptar un rol más activo y crítico ya que es él quien discute, explica y debate a través de preguntas, diálogos argumentativos, actividades adicionales, centrados en dar respuesta a los cuestionamientos desde la ciencia y la tecnología, que son las actividades la SEA permiten desarrollar en cada uno de los momentos que esta plantea.

6. METODOLOGIA

El diseño metodológico para la presente investigación define y evidencia los parámetros con los cuales fue realizado el proceso de intervención teniendo todas las estrategias didácticas y metodológicas necesarias para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se orienta bajo una perspectiva cualitativa de acuerdo a lo planteado por Hernández, Fernández y Baptista (2010), ya que permite que estudiar la realidad en un contexto para posteriormente poder reconstruirla y que así mismo presenta características como: explorar y describir para luego generar nuevas perspectivas teóricas, para la recolección de datos se emplearon actividades donde se buscó promover el lenguaje escrito, verbal y no verbal que favorece la construcción del conocimiento que permita obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal como la presentan las personas, más que la producción de una medida cuantitativa de sus características o conductas.

6.2. ENFOQUE METODOLÓGICO

Se plantea un enfoque cuasi- experimental, ya que los individuos objeto de estudio no han sido seleccionados de forma aleatoria, sino que forman grupos intactos los cuales han sido establecidos con anterioridad. De este modo puede evidenciarse la influencia de variables externas no controladas o conocidas en la obtención de los resultados y de lo cual se pretende tener el mayor control posible, donde se manipula deliberadamente al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes.

Se maneja un método de comparación pretest / post-test con el fin de medir el efecto del tratamiento didáctico sobre la progresión de actitudes CTS en los estudiantes, así como la caracterización, observación e intervención que permiten dar cuenta del progreso de los estudiantes, donde las técnicas para recopilar información incluyen pruebas escritas, pruebas orales, observaciones es aconsejable emplear mediciones antes del tratamiento y posteriores a tratamiento.

Adicionalmente se tuvo en cuenta un análisis de tipo cuantitativo que promueve el proyecto EANCYT-CYTPENCRI para la comprensión y manejo de los resultados obtenidos.

6.3. POBLACIÓN

Se abordó como muestra de trabajo a 51 estudiantes de grado 10° del Colegio Nuevo San Luis Gonzaga, ubicado en el Barrio Suba-Pinar de la localidad de Suba en la ciudad de Bogotá. La muestra de trabajo se distribuye en dos cursos 1001 y 1002, distribuidos de acuerdo con la Tabla No. 2, que a continuación se presenta:

	Grupo Control	Grupo Experimental
	1001	1002
Número de estudiantes	23	28
Hombres	11	13
Mujeres	12	15
Rango de edad	14 a 17 años	14 a 17 años

Tabla 2. Población participante en el estudio

Fuente. Autora

6.4. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue llevada a cabo en tres fases principales que se presentan a continuación en la Figura No.5.

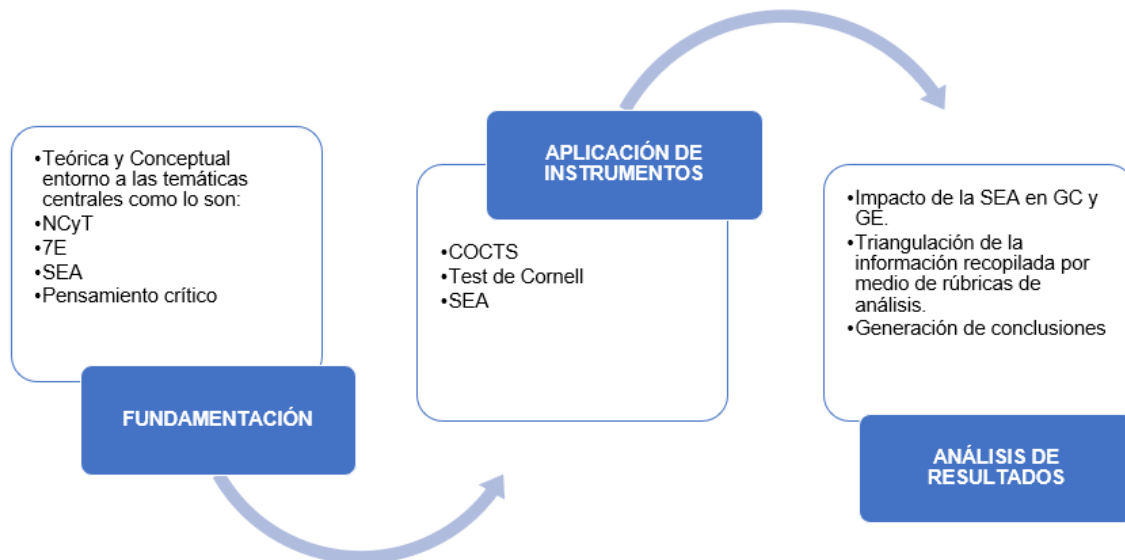


Figura 5. Fases metodológicas de la investigación

Fuente. Autora

6.4.1. Fundamentación:

Como se evidencia en la Figura No. 5, la fase de fundamentación se compone de la búsqueda de información que permitiera consolidar estructuralmente el presente

proyecto, es por esto que se hizo una revisión de antecedentes a nivel: local, distrital, nacional e internacional de los tópicos más generales que se retoman en esta investigación y como cada uno de estos realizan un aporte significativo al desarrollo del presente, así mismo se realizó una conceptualización de cada uno de los tópicos más relevantes con el fin de llegar a establecer una articulación entre cada uno de los conceptos, del mismo modo esta fase metodológica permite aportar al cumplimiento del objetivo general dado que al poseer una fundamentación teórica de cada uno de los aspectos más significativos sería posible la implementación de la SEA para favorecer el pensamiento Crítico.

6.4.2. Aplicación de Instrumentos:

Como se observa en la Figura No. 5 esta se compone de la aplicación de tres instrumentos, los cuales son COCTS, Test de Cornell y SEA; con los cuales se buscaba dar cumplimiento al primer objetivo específico, esto con el fin de fomentar en los estudiantes las habilidades inferencial y explicativa del pensamiento crítico teniendo en cuenta la respectiva relación con la NdCyT.

Cada uno de los instrumentos aplicados se describen a continuación:

6.4.2.1. COCTS:

El cual es un se encuentra validado por expertos en el campo de la filosofía, epistemología y NdCyT, que como se mencionó anteriormente se encarga de caracterizar las actitudes frente a la incidencia social de la ciencia y la tecnología, este instrumento se retoma en dos momentos, el primero de ellos conocido como Pre-Test y el segundo como Post-Test, en donde se indagaron las cuestiones: 10111, 10113, 90111, 90411, 90521, 90621 y 91121; cada una de las cuestiones seleccionadas, cuenta con una serie de afirmaciones que cada uno de los estudiantes, tanto del Grupo Control como del Grupo Experimental analizaron y valoraron según una escala del 1 al 9, de acuerdo a su grado de acuerdo o desacuerdo, siendo 1 el menor grado de acuerdo y 9 el mayor grado de acuerdo, como se observa en el Anexo No.2.

COCTS	TEMA	SUBTEMA	ENUNCIADO
10111	Independencia/ Influencia CyT	Ciencia	Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:
10113	Independencia/ Influencia CyT	Ciencia	El proceso de hacer ciencia se describe mejor como...:
90111	Naturaleza del conocimiento científico	Observaciones	Las observaciones científicas hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías.

90411	Naturaleza del conocimiento científico	Provisionalidad	Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones puede cambiar en el futuro
90521	Naturaleza del conocimiento científico	Hipótesis, teorías y leyes	Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la materia está hecha de átomos). Estas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente
90621	Naturaleza del conocimiento científico	Aproximación a las investigaciones	Los mejores científicos son los que siguen las etapas del método científico.
90121	Naturaleza del conocimiento científico	Paradigmas y coherencia de conceptos	Los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H ⁺ hace que los químicos piensen en acidez y los físicos piensen en protones). Esto quiere decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico

Tabla 3. Relación: COCTS, temática y enunciado. (Tomado de Vázquez, Manassero & Benassar (2013))

Para el análisis de los respectivos resultados obtenidos se emplea lo planteado por Vázquez & Manassero (2014), entorno a la métrica de análisis, la cual permite la transformación de las puntuaciones asignadas en las escalas de valoración de acuerdo y desacuerdo, en un índice normalizado, lo cual permite categorizar si la afirmación para dicho estudiante es considerada: adecuada, plausible o ingenua; dichos valores se dan a conocer a continuación:

PUNTUACIÓN SEGÚN ESCALA DE VALORACIÓN									
	DEACUERDO				INDECISIO	ACUERDO			
	Nulo	Casi Nulo	Bajo	Parcial Bajo	Parcial	Parcial Alto	Alto	Casi Alto	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Categoría	PUNTUACION CON EL INDICE NORMALIZADO (-1, +1)								
Adecuada	-1	-0,75	-0,50	-0,25	0	0,25	0,50	0,75	1
Plausible	-1	-0,50	0	0,50	1	0,50	0	-0,50	-1
Ingenua	1	0,75	0,50	0,25	0	-0,25	-0,50	-0,75	-1

Tabla 4. Puntuación según Tipo de Afirmación. (Tomado y Adaptado de Vázquez y Manassero, (2014))

De acuerdo con lo presentado en la Tabla No.4, es que es posible determinar la Métrica de Puntuación del Índice Normalizado (Figura No.4), para cada una de las categorías de las cuestiones, con la ayuda de la siguiente Grafica es que es posible determinar la puntuación directa para cada una de las cuestiones y así identificar

con relación a cuál de ellas se encuentran los grupos de trabajo en esta investigación (Control y Experimental).

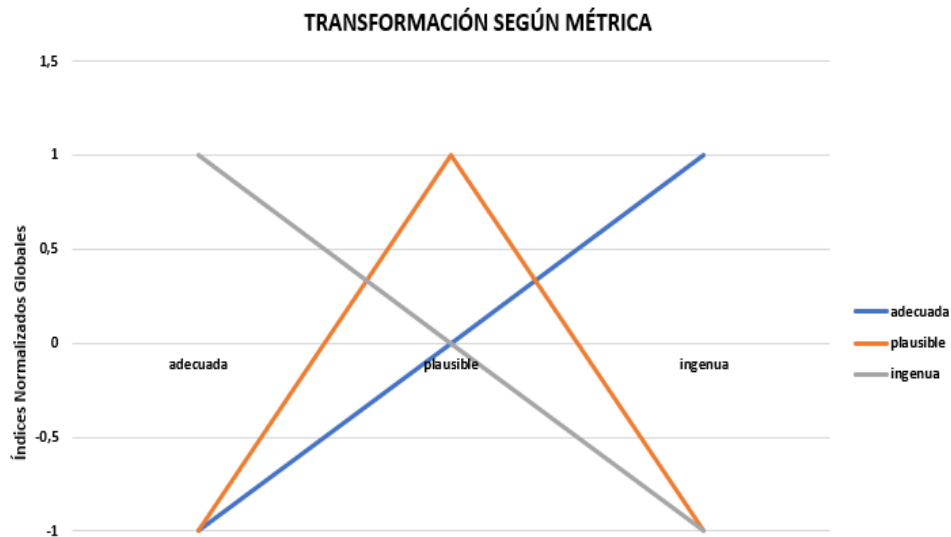


Figura 6. Escala de Puntuación Directa.

De acuerdo con la Figura No.6, es que es posible determinar la tendencia de cada uno de los grupos para cada una de las cuestiones y así poder determinar si hubo una variación significativa frente a las concepciones de Ciencia y Tecnología por el Grupo Experimental después de realizar la aplicación de la SEA y como la tendencia se maneja para el Grupo Control al cual no se le aplico la SEA.

6.4.2.2. TEST DE CORNELL

Por otra parte al abordar el test de Cornell, este se divide en dos versiones la X y la Z, pero para esta investigación como se mencionó previamente se retomo es la versión X, la cual se basa en la concepción de pensamiento crítico definida por Ennis (1985) formada por siete aspectos, en particular la inducción, la deducción, el juicio de valor, la observación, la credibilidad, las asunciones o supuestos y el significado, entre cada uno de los aspectos se presenta una cierta independencia entre ellos, la realidad es que entre ellos existe superposición e interdependencia que se reflejan en la existencia de ítems que miden más de un aspecto.

La prueba se presenta en cuatro partes. Los ítems de la primera requieren juzgar si un determinado hecho sostiene o no una hipótesis; la segunda evalúa la credibilidad de observaciones propuestas, sobre la base del origen y de las condiciones de su obtención; la tercera pretende medir la capacidad de deducción preguntando si determinadas hipótesis pueden ser consecuencia de las afirmaciones hechas; la cuarta parte implica el reconocimiento de asunciones o supuestos, al solicitar la

identificación de lo que se toma por un supuesto cierto en un argumento y que sirve de base a la construcción de un razonamiento.

Tabla de especificaciones de la Prueba de Pensamiento Crítico de Cornell (Nivel X), donde se presenta la relación entre los aspectos de pensamiento crítico y los ítems que los evalúan.

PRESENTACIÓN	EJEMPLOS	ASPECTOS DE PENSAMIENTO CRÍTICO	ÍTEMS DEL NIVEL X
Parte I (1-25)	1-2	Inducción	3 - 25, 48, 50
Parte II (1-25)	26 (27-28)	Observaciones	27 - 50
		Credibilidad	27 - 50
Parte III (52-65)	51	Deducción	52 – 65 / 67 - 76
Parte IV (67-76)	66	Deducción	67 - 76
		Asunciones	67 - 76
		Juicio de valor	-
		Significado	Probado implícitamente

Tabla 5. Especificaciones Test de Cornell

De acuerdo con lo que se presenta en la Tabla No.5, es que se retoman y se realizan las respectivas comparaciones entorno a los resultados obtenidos en cada una de las 4 partes del Test de Cornell, donde es necesario tener en cuenta la tendencia de respuesta de cada una de las partes, de acuerdo con la siguiente Tabla:

PARTE	ASPECTO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO	DEL RESPUESTA	AFIRMACIÓN
I	Inducción	A	Este hecho está a favor de la opinión del inspector de salud (que todos murieron)
II	Observación	C	Si cree que las dos afirmaciones son igualmente creíbles, marque C
	Credibilidad		
III	Deducción	A	Si cree que la información más creíble es la primera, marque A
IV	Deducción	B	Si cree que la información más creíble es la primera, marque B
	Asunciones		

Tabla 6. Tendencia de Respuesta Test de Cornell

Los resultados que se recopilaron entorno a lo planteado en la Tabla No.6, es que se realiza un contraste con los obtenidos en para el Grupo Experimental entorno a la SEA y respecto al comportamiento del Grupo Control.

6.4.2.3. SEA

La SEA que se aplica en el presente trabajo se encuentra bajo el marco del proyecto *EANCYT- CYTPENCRI*, la cual se presenta en el Anexo No. 1, dicha SEA fue diseñada por Ángel Vázquez y María Antonia Manassero en el año 2016, se encuentra debidamente validada por expertos en el campo pertenecientes al proyecto, cuyos objetivos principales son:

- ✓ Complejizar el concepto de observación.
- ✓ Establecer diferencias entre mirar, observar e inferir.
- ✓ Evidenciar cómo a partir de un mismo objeto observado, las personas suelen dar diferentes respuestas a la misma pregunta.
- ✓ Comprobar la influencia que tiene la teoría y la experiencia en la observación.
- ✓ Resaltar la importancia de los consensos teóricos en la observación científica.

La SEA se encuentra estructurada a partir de 5 momentos, en los cuales se presentan 9 actividades, de las cuales en el presente trabajo se aplicaron 7, debido a que las actividades de las Etapas Extender que según el Anexo No.1 son 3 se aplicaron solo 1, por cuestiones de la Institución Educativa donde se realizó la respectiva aplicación, es necesario resaltar que algunas de las actividades propuestas dan cuenta de más de una fase ya que se retoman algunos aspectos que son fundamentales para su comprensión y desarrollo por parte de los estudiantes.

Para la aplicación de la SEA se inicia según lo planteado en el Anexo No.1 de manera individual, de esta manera se dio respuesta a las etapas: Enganchar, Elicitar, Explicar (Contenidos y Procedimientos), Evaluar y Extender, pero para las etapas Explicar (Actitudes) y Explorar se realizó la conformación de Grupos de trabajo de 3 o 4 estudiantes, dicha SEA solo se aplicó al Grupo Experimental ya que en ellos se buscaba que se generaran cambios respecto a las actitudes de la CyT y de la misma manera se favoreciera el Pensamiento Crítico, cosas que en el Grupo Control no se buscaban desarrollar.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de los resultados obtenidos a lo largo de la aplicación de la SEA, se establecen los criterios de análisis que se dan a conocer en el siguiente tabla que retoman aspectos establecidos por Vásquez, Manassero & Bennasar (2013):

Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT)	Pensamiento Crítico	
	Inferencias	Explicaciones
Ingenuas	Da a conocer solo que observa sin realizar una interpretación	No profundiza en las afirmaciones que emplea, así mismo no desarrolla un argumento que los sustente.
Plausibles	Parcialmente es capaz de juzgar o interpretar una observación haciendo un proceso de asimilación a otros conceptos.	Parcialmente interpreta una afirmación, pero los argumentos con los cuales los soporta carecen de desarrollo y se limite a dar a conocer un punto de vista personal.
Adecuadas	Realiza un proceso de observación donde mediante la deducción e interpretación da a conocer una postura frente a una situación, siendo capaz de establecer relaciones de causa y efecto.	Realiza un proceso interpretativo frente a diversas afirmaciones donde es capaz de desarrollar argumentos de diversa tipología con el fin de soportar lo mencionado al mismo tiempo que se establece una postura frente a cada uno de ellos.

Tabla 7. Matriz de Análisis SEA

Fuente. Autora

Mediante lo plasmado en la tabla anterior se pretende dar cumplimiento a lo planteado en el segundo objetivo del presente trabajo entorno a evaluar la pertinencia de la SEA que permita el favorecimiento de ciertas habilidades de pensamiento crítico, es por esto por lo que se evidencia una interacción que permita dar cuenta de:

Hechos → Conocimiento → Conceptos
 Acciones → Relevancia → Coherencia

Tomando como referencia lo que se da a conocer en la Tabla No.7, los criterios de análisis se centran en las habilidades de Pensamiento Crítico planteadas por Ennis (1989), como lo son:

- **Inferencia:** que permite identificar supuestos o razones no establecidas realizado una reconstrucción de la argumentación, de la misma manera permite deducir y juzgar deducciones donde sea favorable la interpretación de las afirmaciones bien sea desde una postura favorable o no favorable que

así mismo le permita a un individuo inducir y juzgar las inducciones para al final poder elaborar y ponderar juicios valorativos entorno a determinada situación.

- **Explicación:** la cual permite a un individuo centrarse en una cuestión y a partir de esto analizar los argumentos que la soportan, esto con un único fin de formular y responder preguntas entorno de la búsqueda de una razón de cada una de las posturas a mencionar (favorable o desfavorable) que permita definir términos y juzgar posturas para al final conllevar a una toma de decisión entorno de lo que se está tomando como objeto de análisis explicativo.

Pero así mismo se busca que cada una de las dos habilidades de pensamiento crítico mencionadas anteriormente, se interrelacionen con lo planteado desde la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, tomando como referencia lo abordado por Vásquez, Manassero & Bennassar (2013), que indica que una afirmación puede clasificarse en tres niveles, como lo son:

- **Adecuada:** La proposición expresa una opinión apropiada desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la ciencia.
- **Plausible:** Aunque no completamente adecuada, la proposición expresa algunos aspectos apropiados, desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la ciencia.
- **Ingenua:** La proposición expresa una opinión inapropiada o no plausible

Es por esto por lo que a continuación se plantean los respectivos análisis, entorno a la SEA, el COCTS y Test de Cornell.

7.1. SECUENCIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE (SEA) “PISTAS MISTERIOSAS”

Teniendo en cuenta la estructura de la SEA, que se evidencia en el Anexo No.1, se parten de una serie de actividades establecidas desde las etapas del modelo de las 7 E, continuación se darán a conocer los resultados y el análisis de las actividades que conformaban la SEA “Pistas Misteriosas”, aplicada a 28 estudiantes del grado 1002 del Colegio Nuevo San Luis Gonzaga, quienes conformaban el grupo experimental de este trabajo, a lo largo de la implementación de la SEA, se evidencio como se favoreció el desarrollo del pensamiento crítico por medio de un proceso gradual acorde a los aspectos propuestos en el modelo de las 7E.

7.1.1. ENGANCHAR

Para generar motivación en los estudiantes respecto al desarrollo de la SEA se inicia con el planteamiento de una situación en la cual se parte de un principio, el cual es: *“Los científicos siempre están proponiendo ideas o teorías para intentar explicar las cosas que suceden en el mundo”*, y a partir de esta afirmación se plantea la pregunta *¿Cuáles son las teorías o leyes que más aportes han hecho a la ciencia?*, donde se busca que los estudiantes empiecen a cuestionarse al respecto que pongan en práctica lo que han aprendido a la fecha, entorno a lo que ellos consideran que es una teoría y que es una ley, para lo cual se propone a los estudiantes una breve indagación de lo que comprenden cada uno de estos conceptos, a lo cual se llega a una conclusión por medio de un consenso que una teoría es un conocimiento que ha sido aplicado en diversos campos y trae consigo unos resultados corroborados para los aportes propios de la ciencia, mientras que una ley se define como una regla fija a la que se somete determinado fenómeno de la naturaleza.

Posterior a ello empiezan a indicar el nombre de las teorías o leyes más significativas para la ciencia, según ellos, entre las cuales sobresalen:

- La teoría de la Relatividad general de Einstein
- La teoría de la Gravedad de Newton
- La teoría de las leyes de Kepler
- La Teoría atómica
- El principio de Arquímedes
- Las leyes de la Termodinámica
- Teoría del Big-Bang
- Postulados del movimiento de la Tierra de Galileo Galilei
- Leyes de Mendel
- Ley de Homn
- Teoría de la evolución
- Teoría helio y geocéntrica
- Las leyes de los gases
- La ley de la conservación de la masa y la energía
- La teoría del Caos
- Principio de Incertidumbre de Heisenberg
- Ley del octeto
- Leyes de Maxwell

Posterior a ello se presenta el video que se da a conocer a continuación, donde se mencionan las principales teorías de la ciencia y como estas han generado aportes significativos a la ciencia.



Las 10 Leyes y Teorías Más Importantes de la Ciencia

273.502 visualizaciones

9,7 MIL 107 COMPARTIR

*Ilustración 1. Las 10 leyes y teorías más importantes de la Ciencia.
Tomado de (CienciaOnTv, 2014)*

Esta actividad permitió a los estudiantes estar atentos respecto a lo que se abordaría en la SEA, así mismo les genera una cierta expectativa lo cual favorece para el desarrollo de esta, pero de la misma manera complementa a razón de que les permite a los estudiantes ratificar lo que ellos en algún momento establecieron como criterios en los cuales las leyes o teorías mencionadas anteriormente por ellos podían ser catalogadas de esta manera, el video muestra desde los postulados de cada una de las teorías o leyes que han hecho aportes significativos a la ciencia, dando a conocer principalmente desde su principal exponente, sus investigaciones y sus aplicaciones a la vida cotidiana, que si se evalúa desde un contexto académico en el aula de clase lo que se busca por parte del docente es que el estudiante encuentra la aplicabilidad de lo que se le está dando a conocer en un contexto diario, dicha aplicación solo se retoma en la presente actividad a lo largo de la SEA no se retoma, más allá del fin de generar en los estudiantes una expectativa de lo que iba a ser abordado a lo largo de la SEA.

7.1.2. ELICITAR

Teniendo en cuenta lo que se abordó en la etapa de enganche es que se continúa con la exploración de ideas previas del grupo experimental, es por esto que se plantea la siguiente afirmación: *“A veces las ideas nuevas surgen porque las viejas ideas no se ajustan a las observaciones.”*; de la cual se da a conocer que hay teorías que en la ciencia entran a refutar o contradecir a otras con el fin de surgir nuevas teorías, esto es lo que se conoce como las revoluciones científicas, por lo tanto se presenta el siguiente video para que los estudiantes tengan más claridad al respecto:



La estructura de las revoluciones científicas

16.319 visualizaciones

👍 146 🗨️ 6 ➦ COMPARTIR

Ilustración 2. La estructura de las revoluciones científicas
Tomado de: (Andrade, 2015)

Posterior a la presentación del video, se realiza a los estudiantes la siguiente pregunta *¿Qué posible teoría de las ciencias que ustedes conozcan, ha sufrido una revolución científica?*

De acuerdo con esto que sobresalen respuestas tales como:

- La teoría de que la Tierra es plana en un inicio y luego se menciona que es redonda planteada por Copérnico y Galileo
- La teoría de la creación vs. La evolución del ser humano
- La teoría atómica y sus distintos modelos atómicos

Donde se observa que los estudiantes conocen ciertas teorías que rigen el Universo desde diversos ámbitos, pero que es necesario continuar abordando y fortaleciendo estos conceptos, dado que cuando se indaga por qué los hace teorías o leyes fundamentales se quedan cortos en la capacidad discursiva de la misma, este video contribuye a que los estudiantes conozcan que a partir de cualquier teoría que se presente en las ciencias, siempre pueden haber ciertas etapas que generan la transición de una época de la ciencia a otra y como en estas son las que permiten la consolidación de la ciencia en cualquiera de sus campos.

Así mismo, se resalta que a nivel explicativo los estudiantes entorno a la preguntada abordada, pese a que no se les solicitaba el hecho de que explicaran sus razones del porque mencionaban esas teorías algunas con afirmaciones básicas daban a conocer su elección, es decir en cierta medida se encontraban en un nivel ingenuo entorno a las afirmaciones.

Es necesario por otra parte, entender la relación que se establece entre la etapa Enganchar y Elicitar, ya que como lo plantea Einsenkraft (2003), el modelo de las 7E, es una herramienta metodológica para el docente en el aula de clase que no tiene un orden procedimental de cómo aplicarla, se puede iniciar desde cualquiera de las etapas siempre y cuando exista una coherencia entre ellas, es por esto que al relacionar las dos etapas previamente mencionadas se entiende que el hecho de que un estudiante tenga claridad de lo que es una teoría o una ley y como estas pueden llegar a consolidarse como unas de las que más aportan a una disciplina específica. Así mismo, con la actividad de la etapa Elicitar se da a conocer una distinción entre Ley y Teoría estas últimas estando en la capacidad de presentar ciertas etapas específicas que son las que permiten que una teoría sufra una revolución científica y que así mismo le den paso a una nueva versión de la ciencia, donde entran a tomar parte habilidades inferencial y explicativas de los estudiantes, ya que según su capacidad inferencial pueden desarrollar explicaciones coherentes entorno a una situación presentada y estas explicaciones muchas veces no se quedan solo en la observación de dicha situación sino que son desarrolladas con mayor profundidad según el tipo de pensamiento que cada uno de ellos maneje, en este caso el pensamiento crítico.

7.1.3. EXPLICAR

7.1.3.1. Contenidos

Respecto a la indagación de la pregunta ¿Qué es una observación? para cada uno de los miembros que hacen parte del grupo experimental, se mencionan aspectos como los que se dan a conocer en el Anexo No.5- Contenidos.

De acuerdo con lo que allí se plantea muchos de los estudiantes reconocen y coinciden parcialmente lo que es la observación, que según Osorio (2018), es:

“un proceso de identificación permanente que se da en la constante interacción del sujeto con el medio, por tanto, es una actividad mental que se experimenta inicialmente mediante los sentidos y aunque podría considerarse como la habilidad más primitiva, se constituye como la base para las demás habilidades intelectuales ya que consiste en examinar, contemplar detalladamente los objetos, fijar la atención en situaciones, fenómenos y hechos para asimilar en detalle la naturaleza investigada”

Es por esto se retoman afirmaciones realizadas por los estudiantes tales como:

Los estudiantes No. 1, 10, 16 y 24: los cuales afirman que: “Es cuando se adquiere un razonamiento deductivo de un elemento ya sea grafico o físico”

Los estudiantes No. 2 y 27: para los cuales es la “Acción de observar o mirar algo con mucha atención o también es una nota escrita que explica o aclara un dato o cierta información”

Teniendo en cuenta los ejemplos de afirmaciones planteadas por los estudiantes, se establece como punto de partida que las observaciones son las que permiten realizar los diversos procesos mentales que realiza un individuo, siendo estos el primer paso para poder realizar más adelante a lo largo de la SEA un proceso inferencial a partir de observaciones que son las que permitirán establecer ciertos parámetros de relación entorno a la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) y el pensamiento crítico.

Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT)	Pensamiento Crítico	
	Inferencias	Explicaciones
Ingenuas	E4, E7, E19, E20, E22, E23, E25, E26, E28	E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E11, E12, E13, E15, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E25, E26 y E28
Plausibles	E3, E5, E6, E8, E9, E11, E12, E13, E15, E17, E18 y E21	E10 y E14
Adecuadas	E1, E2, E10, E14, E16, E24 y E27	E1, E2, E16, E24 y E27

Tabla 8. Clasificación afirmaciones Explicar (Contenidos)

Fuente. Autora

Tomando como referencia lo consolidado en la Tabla No.8, existe una relación entre lo que los estudiantes reconocen como la observación, lo que interpretan de ella, como la relacionan, lo que infieren de ella y como lo explican; esto se debe principalmente a que pese a que ellos reconocen el concepto lo dan a conocer de una manera menos explícita, es decir tratando de abarcar en sus palabras lo que para ellos significa, es ahí donde una noción de inferencia de acuerdo a lo planteado por Ennis (1989), puede llegar a interrelacionarse con la habilidad explicativa que el mismo plantea, ella que la primera hace alusión a la identificación de los elementos necesarios para llegar a conclusiones razonables o deducir consecuencias de la información tratada, que a su vez se complementa con el argumentar una idea, plantear su acuerdo o desacuerdo manejando la lógica de la razón y utilizando evidencias y razonamientos al demostrar procedimientos o instrumentos que corroboren lo expuesto.

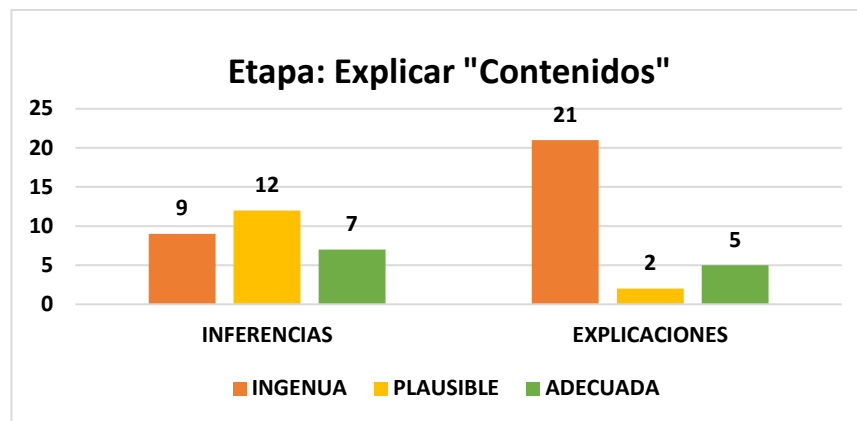


Figura 7. Categorización Etapa: Explicar "Contenidos".

De acuerdo a lo obtenido en la etapa Explicar-Contenidos, se puede evidenciar de acuerdo a la Figura No.7, que respecto a las inferencias sobresale la tendencia de los estudiantes a ser de tipo plausible seguidas de las Ingenuas para finalmente dar cuenta que los estudiantes que en el menor nivel que se consolidan es en el adecuado, pero si se hace un contraste con la habilidad explicativa, 21 de los 28 estudiantes participantes se encuentran en el nivel ingenuo, es decir que no desarrollan ni la idea central de lo que se buscaba, mientras que le sigue en menor proporción con 5 estudiantes las explicaciones de tipo adecuadas, es decir que con sus afirmaciones dan cuenta de manera informada respecto a lo que se está presentando y en contraste con los resultados de la habilidad inferencial los estudiantes en el menor nivel que se ubican es en el Plausible, con tan solo 2 personas.

Relacionando la etapa Explicar con las dos etapas previamente mencionadas como lo son: Enganchar y Elicitar; se evidencia la relación de lo que podría empezarse a denominar como una "metodología científica", ya que se observa como el hecho de que un estudiante conozca ciertas leyes o teorías de la ciencia y que así mismo las pueda aplicar en un contexto cotidiano, pero no sesgado a una sola visión de la misma sino ser consciente de que esta pudo haber pasado por determinados estadios, que le permitieron alcanzar la validez y veracidad ante una comunidad científica, pero que así mismo toda esta metodología científica, se basa en una serie de procesos como lo son la observación, inferencias, interpretaciones y explicaciones, que son los temas en los cuales se centra la SEA, como se observa en el Anexo No.1, que menciona en la sección de relación con el currículo: "Método científico, subjetividad, creatividad, diversidad, desarrollo de pensamiento crítico, provisionalidad del conocimiento científico", es decir la observación en este caso o el hecho de poder explicar un contenido, que es realmente como se denomina esta sección de la SEA permite dar cuenta en parte de uno de los procesos que de manera implícita debe realizar un investigador con el fin de poder realizar un aporte significativo en su campo.

7.1.3.2. Procedimientos

Al presentar las figuras que se presentan en el Anexo No. 5 - Figura 1, se puede evidenciar que los estudiantes del grupo experimental presentan afirmaciones como las que se evidencian en el Anexo No. 5, todas estas dando respuesta a la pregunta *¿Qué Observa?*, en donde la mayoría de los estudiantes en un aproximado del 95% de ellos afirman que se ven huellas en determinado patrón, pero este tipo de afirmaciones pueden ser clasificadas de acuerdo a lo planteado por Vázquez, Manassero & Bennassar (2013), es decir con afirmaciones de tipo: ingenuas, adecuadas y plausibles, es por esto que se plantea la siguiente tabla, donde el numero corresponde al estudiante participante del grupo experimental, que se encuentran denominados de 1 a 28:

FIGURA No. 1	
Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT)	Pensamiento Critico
	Inferencias
Ingenuas	E5, E7, E8, E9, E11, E14, E21, E27, E28
Plausibles	E1, E2, E3, E4, E6, E12, E13, E15, E17, E18, E20, E22, E23, E26
Adecuadas	E10, E16, E19, E24 y E25

Tabla 9. Clasificación afirmaciones Figura No.1

Fuente. Autora

El criterio para clasificar las afirmaciones como se presentan en la Tabla No.9 es de acuerdo a la capacidad de interpretar la imagen que se observa en el Anexo No.5 - Figura No.1, dado que algunos de los estudiantes que se encuentran en el nivel ingenuo se debe a que, pese a presentar una inferencia esta no corresponde con los aspectos mínimos para ser considerada como plausible, en el nivel ingenuo se encuentran 10 de los participantes de la SEA.

Afirmaciones consideradas como ingenuas son las que se evidencian por parte de los estudiantes

Estudiante No.5: Paticas de un bebe que están trazando a un punto

Estudiante No. 9: Unas velas de un barco solo el borde

En donde se observa, que su capacidad de inferir con relación a la de los demás participantes es muy baja, a tal punto que no se realiza la asociación desde el punto de vista inferencial con las huellas de algún tipo de individuo, es necesario mencionar desde que parámetro se establecen como inferencias ingenuas ya que no identifican supuestos ni razones no establecidas o no deducen y juzgan, ni favorecen la inducción; es decir no se categorizan en los niveles básicos de inferencialidad, es decir el deductivo o el inferencial.

Por otra parte, los estudiantes categorizados en el nivel plausible corresponden al 46% de los participantes en la SEA, donde las afirmaciones de carácter inferencial plasmadas por ellos pese a no ser completamente adecuadas, cada una de las proposiciones expresa aspectos apropiados entorno a lo planteado en la imagen y la situación que en ella se describe. Este tipo de afirmaciones evidencian un mayor nivel de pensamiento con relación al ingenuo y una mayor interpretación desde el punto de aspectos que sean relevantes en la ciencia.

Afirmaciones que hacen parte de este nivel son:

Estudiante No. 6: Huellas pequeñas de diferentes especies

Estudiante No. 19: Huellas de un pájaro y de un pato

En los cuales se evidencia una capacidad inferencial que les permite realizar asociaciones, con individuos particulares o específicos, desde las concepciones de lo que en algún momento pudo ser la especie a la cual ellos consideran pertenecen las huellas, pero así mismo se observa que la capacidad argumentativa de ellos es baja, dado que se ve un limitante de palabras y no hay un desarrollo de la idea más allá de mencionar la asociación de lo que se cree sucedió en la imagen relacionada con sus concepciones previas, es por esto que retomando lo planteado por Ennis (1989), la habilidad inferencial se desarrolla parcialmente, dado que se abarcan conceptos entorno a inducir y juzgar determinadas afirmaciones, por el hecho de expresar una posición entorno a un contenido presentado donde se asignan ciertas afirmaciones respecto a las mismas, es por esto que se desarrolla parcialmente la capacidad inferencial desde lo deductivo e inductivo.

Finalmente, respecto al nivel adecuado de las inferencias presentadas por los estudiantes, se observa que estas proposiciones expresan una opinión apropiada desde la perspectiva de los conocimientos, es decir que se evidencia una capacidad inferencial y así mismo argumentativa coherentes que permiten dar a conocer una inferencia desde un grado mayor de pensamiento, afirmaciones como las que se presentan a continuación son un ejemplo de este:

Estudiante No. 16: Segmentos de huellas, una aparentemente un ave de dos patas y un ser de mayor tamaño, pero no distinto, es un ave o un ser que se mueve en dos patas, que se acerca a las huellas más cortas

Estudiante No. 18: Dos caminos de huellas, uno de un ave y el otro no reconocible, la línea de huellas de la derecha se vuelve discontinua a medida que se acercan los caminos

De acuerdo con los ejemplos de afirmaciones de los estudiantes, se observa que su nivel inferencial les permite identificar y asegurar los elementos necesarios para

llegar a conclusiones razonables, respecto a la situación ocurrida en la figura, esto tomando como referencia lo planteado por Norris & Ennis (1989).

**Habilidad Inferencial
Figura No. 1**

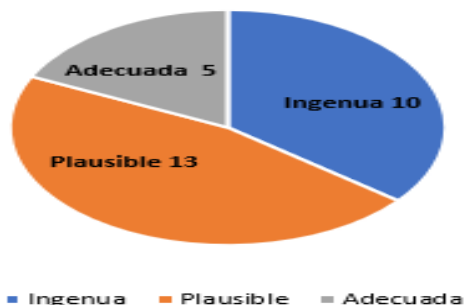


Figura 8. Frecuencia de Habilidad Inferencial para Figura 1

Teniendo en cuenta la Figura No.8 se evidencia que al presentar a los estudiantes la Figura No.1 es muy mínimo el grupo de estudiantes que se encuentran en un nivel adecuado, ya que están en la capacidad de: identificar supuestos o razones no establecidas realizado una reconstrucción de la argumentación, de la misma manera que esto les permite deducir y juzgar deducciones donde se dé una postura favorable o no favorable que así mismo están en la habilidad de elaborar ponderar juicios valorativos entorno a determinada situación, demostrando que alcanzan la capacidad inferencial desde lo deductivo, lo inductivo y lo evaluativo.

Adicionalmente, al presentar al grupo Experimental la Figura No. 2 del Anexo No. 5, se evidencia que, de acuerdo con las afirmaciones plasmadas por ellos en la respetiva hoja de respuestas, estas se pueden clasificar acorde a lo que se plantea en el Anexo No.5, de la siguiente manera:

FIGURA No. 2	
Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT)	Pensamiento Critico
	Inferencias
Ingenuas	E5, E10, E11, E14, E15
Plausibles	E1, E2, E4, E6, E7, E9, E12, E17, E18, E20, E21, E22, E23, E25, E26, E27, E28
Adecuadas	E3, E8, E13, E16, E19, E24

Tabla 10. Clasificación afirmaciones Figura No.2

Fuente. Autora

De acuerdo con los criterios de clasificación dados a conocer anteriormente, se evidencia que al presentar la segunda figura un mayor número de estudiantes de

estudiantes se encuentra en un nivel plausible con relación a la Figura No.1, así mismo se observa un menor número de estudiantes en el nivel ingenuo con relación a la misma figura.

Teniendo en cuenta lo anterior en el nivel ingenuo se observa que 5 de los participantes se encuentran ubicados en este, donde algunas de las afirmaciones que allí se encuentran son:

Estudiante No.5: Una estrella fugaz rompiéndose en dos

Estudiante No. 15: Un vestido formado por patas

En este tipo de afirmaciones que dan los estudiantes que corresponden al nivel ingenuo se evidencia una muy baja capacidad inferencial, donde dan a conocer lo que observan, pero sin realizar un proceso de pensamiento avanzando, es por esto por lo que se categorizan en el nivel ingenuo de acuerdo con lo planteado por Vázquez, Manassero & Bennassar (2013) y Ennis (1989), respecto a que no identifican supuestos ni razones no establecidas o no deducen y juzgan, ni favorecen la inducción; es decir no se categorizan en los niveles básicos de inferencialidad, es decir el deductivo o el inferencial.

Por otra parte, en el nivel plausible se evidencian 17 estudiantes, es decir que, pese a que la afirmación planteada por ellos no está del todo correcta, si abarca algunos principios que indican que se tienen nociones coherentes respecto a lo que se busca con la Figura No.2 de la SEA, así mismo algunas de las afirmaciones que allí se destacan son:

Estudiante No. 17: Huellas de aves en un camino hasta que se encuentran y se revuelven

Estudiante No. 25: Que las huellas grandes están atacando al de huellas pequeñas y están peleando

En este tipo de afirmaciones se acerca parcialmente a lo que ocurrió en la imagen, es por esto por lo que se puede decir que la capacidad inferencial de los estudiantes que pertenecen a este nivel fue más alta con relación a la anterior figura, donde así mismo puede que la imagen les permitiera en este caso desarrollar un mayor grado de análisis y por esto se incrementara el número de estudiantes, y así mismo la habilidad inferencial se desarrolla parcialmente, dado que se abarcan conceptos entorno a inducir y juzgar determinadas afirmaciones, por el hecho de expresar una posición entorno a un contenido presentado donde se asignan ciertas afirmaciones respecto a las mismas, es por esto que se desarrolla parcialmente la capacidad inferencial desde lo deductivo e inductivo.

Finalmente, respecto al nivel adecuado las afirmaciones que allí se encuentran son aquellas en las cuales se desarrolla no solo la habilidad inferencial sino que se

encuentra inmersa en ella también la argumentativa, ya que más allá de dar a conocer lo que ellos interpretan de la figura así mismo lo hacen con argumentos, que en algunos casos son de causa y efecto, permitiendo dar a conocer una idea más clara de la postura de ellos, algunas de las afirmaciones que en este nivel se encuentran son:

Estudiante No. 3: Huellas de diferentes animales y de distintos tamaños que llegan a un punto en el cual se mezclan.

Estudiante No. 16: Huellas pequeñas que tenían un patrón uniforme, estas se encuentran con las huellas grandes, las cuales empiezan a distanciarse al acercarse las pequeñas (intento de depredación) luego las huellas se mezclan.

En este tipo de afirmaciones se evidencia que pese a no conocer la situación ocurrida pueden dar una conclusión razonable de lo que pudo haber ocurrido según las inferencias deducidas por ellos, y están en la capacidad de: identificar supuestos o razones no establecidas realizado una reconstrucción de la argumentación, de la misma manera que esto les permite deducir y juzgar deducciones donde se dé una postura favorable o no favorable que así mismo están en la habilidad de elaborar ponderar juicios valorativos entorno a determinada situación, demostrando que alcanzan la capacidad inferencial desde lo deductivo, lo inductivo y lo evaluativo.

Habilidad Inferencial Figura No. 2

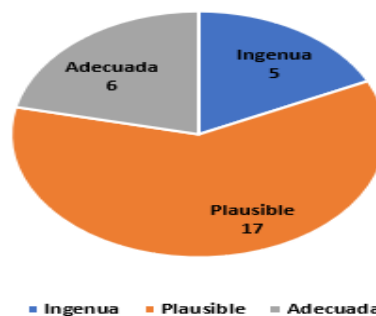


Figura 9. Frecuencia de Habilidad Inferencial para Figura 2

Teniendo en cuenta la Figura No.9 se evidencia que al presentar a los estudiantes la Figura No.2 el mayor número de estudiantes se encuentran en el nivel plausible, mientras que en el adecuado e ingenuo se encuentran en similares proporciones.

Finalmente, al presentar al grupo de estudiantes la Figura No. 3 del Anexo No. 5, se evidencia que, de acuerdo con las afirmaciones plasmadas por ellos en la respectiva hoja de respuestas, estas se pueden clasificar de acuerdo con lo que se plantea en el Anexo No.5, de la siguiente manera:

FIGURA No. 3	
Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT)	Pensamiento Critico
	Inferencias
Ingenuas	E5, E10, E11, E14, E15
Plausibles	E1, E2, E3, E4, E6, E7, E9, E12, E17, E18, E20, E21, E23, E25, E26, E27, E28
Adecuadas	E8, E13, E16, E19, E22, E24

Tabla 11. Clasificación afirmaciones Figura No.3

Fuente. Autora

Teniendo en cuenta los resultados abordados en la Tabla No.11, se evidencia que los mismos 5 estudiantes que en la figura anterior se encontraban en el nivel ingenuo permanecen allí, es decir que su capacidad interpretativa e inferencial es muy baja dado que en las 3 figuras permanecieron en este nivel, algunas de las afirmaciones que se encuentran en este nivel son:

Estudiante No. 5: Como si algo se uniera a la estrella

Estudiante No. 11: La rosa que se estaba formando se deshace

Por otra parte, respecto al nivel plausible se mantienen 17 personas, pero en ellas este tipo de afirmaciones hay que hacer una distinción ya que algunos de los estudiantes que pertenecen a este nivel si hubieran desarrollado más su discurso escrito respecto a lo sucedido podrían haber alcanzado el nivel adecuado, dado que la capacidad inferencial de las mismas se evidencia de mayor nivel, algunas de las afirmaciones que hacen parte de este nivel son:

Estudiante No. 2: Las 2 huellas se unen después de un tiempo y solo se encuentra una después (la del pato)

Estudiante No. 21: Huellas, a la hora de cruzarse las dos líneas se forma un nuevo conjunto el cual forma una nueva especie

Finalmente, respecto al nivel adecuado se evidencian 6 estudiantes, en donde se identifica una capacidad tanto inferencial, como interpretativa y argumentativa de la situación plasmada en la Figura No.3, algunos ejemplos de afirmaciones de este nivel son:

Estudiante No. 16: A todo lo anterior se añade que de la mezcla solo se ven las huellas grandes, posiblemente lo depredo (el de las huellas grandes al de las pequeñas)

Estudiante No. 24: Al entrar al lugar e inspeccionarlo, ya con toda la información, las criaturas salen del lugar y continúan con su camino, mejor solo una sale del lugar, la otra su ubicación es desconocida

Habilidad Inferencial Figura No.3

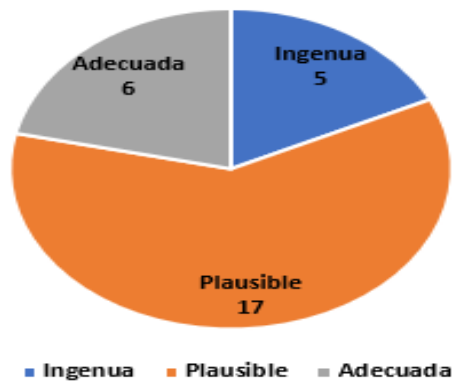


Figura 10. Frecuencia de Habilidad Inferencial para Figura 3

A partir de lo recopilado en las tres figuras, se evidencia que el nivel inferencial que más predomina en los estudiantes es el nivel plausible, pero cabe resaltar que los tipos de inferencias que allí se dan a conocer se encuentran enmarcadas en las habilidades de pensamiento crítico propuestas por Robert Ennis, principalmente en la habilidad Inferencial, que según se lo da a conocer Murcia (2013), las afirmaciones presentadas por el grupo experimental se encuentran categorizadas bien sea en el nivel:

- Inferencial- argumentativo
- Inferencial- deductivo
- Inferencial- inductivo
- Inferencial- evaluativo

Principalmente las afirmaciones que se encuentran clasificadas en el nivel adecuado, son aquellas que cumplen con 3 o 4 de los niveles inferenciales propuestos por Ennis (1989), aquellos que se encuentran en el nivel plausible son aquellos cuyas afirmaciones cumplen con 1 o 2 de los niveles inferenciales y finalmente aquellos que se encuentran en el nivel ingenuo son quienes no desarrollan ninguna de las habilidades inferenciales que se plantean, es por esto que, se puede plantear que de acuerdo a las afirmaciones de los estudiantes, el nivel inferencial en el que más se encuentran los estudiantes que alcanzaron un nivel adecuado, corresponden a los niveles: Inferencial- Deductivo, Inferencial- Inductivo e Inferencial- Argumentativo; como lo son los estudiantes: **8,13,19 y 24**.

Mientras que un único estudiante alcanza los 4 niveles de la habilidad inferencial como lo es el **estudiante No. 16**, que adicional a los 3 niveles que se mencionan anteriormente alcanza el nivel inferencial- evaluativo, esto debido a que dicho estudiante presentaba una capacidad de interpretación y explicación superior a la de los otros estudiantes, que adicional a alcanzar un nivel inferencial argumentativo,

le fue posible alcanzar el nivel inferencial evaluativo donde se demuestra la capacidad crítica del estudiante en comparación a la de los otros estudiantes.

Es decir que de los 28 estudiantes participantes solo 5 alcanzan un nivel inferencial adecuado ya que logran interpretar las figuras, teniendo las condiciones necesarias y suficientes que le permitan realizar un proceso de pensamiento lógico que así mismo les permite realizar clasificaciones o afirmaciones con razón de causa- efecto para cada una de las figuras, estableciendo una posición frente a las mismas, mientras que 18 alcanzan un nivel inferencial plausible ya que solo realizan una interpretación de las afirmaciones y en algunos casos se da una clasificación de las posturas en las cuales se centran los estudiantes, mientras que 5 estudiantes alcanzan un nivel inferencial ingenuo, como se presenta en la Figura No.11

Posterior a la presentación de las 3 figuras de la SEA, se realiza la pregunta a los miembros del grupo experimental ¿Qué es una inferencia?, y de acuerdo a esta los estudiantes plantean las afirmaciones en el Anexo No.5 - Procedimientos, tomando como referencia lo que allí se plantea, muchos de los estudiantes coinciden parcialmente con la definición planteada por Ennis (1989), el cual afirma que una inferencia es el proceso que permite identificar y asegurar los elementos necesarios para llegar a conclusiones razonables, formular hipótesis, deducir consecuencias de la información tratada.

Es por esto, por lo que algunas de las afirmaciones realizadas por los estudiantes entorno a las inferencias son:

Los estudiantes No. 6,8,13 y 26: “Extraer un juicio o conclusión a partir de hechos generales o particulares”

Los estudiantes No. 1,10,16 y 24: “Sacar deducciones mediante la observación”. De acuerdo a lo planteado por los estudiantes es posible identificar que tienen un conocimiento adecuado respecto a lo que son las inferencias y así mismo su relación con las observaciones, posterior a ello se evidencia por parte de ellos que hay una estrecha y concisa relación entre las figuras y las preguntas asignadas a cada uno de ellos para la interpretación de las mismas, afirmando a tal punto que durante la presentación de la secuencia se dio un proceso de desarrollo de pensamiento que les permitía fortalecer la capacidad inferencial y observacional, pero más allá de eso lo que se buscaba con las figuras era que los estudiantes dieran a conocer lo que a partir de ellas pueden ser interpretadas usando las inferencias que de igual manera permiten categorizarlas en los niveles mencionados anteriormente.



Figura 11. Nivel Inferencial Etapa "Explicar- Procedimientos"

De acuerdo con lo que se observa en la Figura No.11, un gran número de estudiantes en la Etapa Explicar- Procedimientos a nivel de la habilidad Inferencial, la desarrollaron en un nivel Plausible es decir aunque la frase no es completamente adecuada aun así la proposición expresa algunos aspectos aceptables, dado que dieron retomaron aspectos propios de lo que podría haber llegado a ser considerado como Adecuado, pero se mantiene una proporción igualitaria a nivel de las afirmaciones Ingenuas y Adecuadas, es decir los estudiantes participantes pese a que reconocen algunos aspectos coherentes de lo que ese está abordando entorno a las Figuras y los conceptos de Inferencia y observación no lo desarrollan de manera asimilativa sino que en algunas ocasiones dan una respuesta sin profundidad o en algunos casos los estudiantes que se encuentran en el nivel adecuado sesgan sus conocimientos o un solo punto.

Por otra parte, al evidenciar una interacción entre las subetapas que se presentan en la Etapa: Explicar, la relación más evidente es la que surge a nivel de la subetapa conceptos con la de procedimientos, ya que es pasar de lo que se concibe como una observación a lo que se interpreta e infiere a partir de una determinada situación, como lo fue en este caso la presentación de las 3 figuras a nivel de lo que ellos en su mayoría denominaron como huellas, ya que permitió que pese a que cada uno de los estudiantes tuviera una concepción de lo que era una observación y una inferencia, al momento de ponerlo en práctica de manera inconsciente en las figuras, fueron resultados en su mayoría satisfactorios, ya que de acuerdo a lo presentado en la Figura No. 10, donde 21 de los estudiantes respondieron de manera plausible y adecuada, es decir que alcanzaron ciertos aspectos que les permitieron realizar un proceso inferencial acorde a lo planteado por Ennis (1985), respecto a las inferencias y la capacidad de evidenciar, suponer alternativas y plantear conclusiones, respecto a las figuras presentadas, pese a que no en todos los casos se logró un nivel alto respecto a la habilidad inferencial, se evidencio

significativamente que algunos de ellos, la desarrollan desde alguno de estos niveles: inferencial- argumentativo, inferencial- deductivo, inferencial- inductivo e inferencial- evaluativo.

7.1.3.3. Actitudes

Posterior a la presentación de las figuras a los estudiantes, se procede a organizar grupos de 4 personas, donde la instrucción que se les da es que no sean los mismos grupos de amigos con los que usualmente se relacionan, esto con el fin de que se dé un debate de ideas con discursos diferentes, esto con el fin de poder observar y analizar la habilidad explicativa que hace parte de las habilidades de pensamiento crítico plantea por Ennis.

Acorde con la estructura de la SEA, se procede a que los estudiantes socialicen en grupos lo observado en cada una de las figuras, en donde sean capaces entre sí de abrir su mente y estar receptivos a aceptar las ideas u opiniones de sus compañeros, a partir de esto los estudiantes en el grupo van seleccionando las ideas que ellos consideren coherentes respecto a las interpretaciones de las figuras presentadas previamente, es allí donde los estudiantes empiezan a poner en práctica la habilidad explicativa, con la cual mediante argumentos convencen a sus compañeros que sus afirmaciones son las correctas.

Entre ellos mismos se encuentran discrepancias en torno a lo que es una inferencia y una observación, pero al final consolidan las respuestas evidenciando que el estudiante que desarrolla una mayor habilidad explicativa es el que “convence” a sus compañeros que la postura de él/ella es la más adecuada siendo en este caso el estudiante que logra exponer resultados, justificar procedimientos, presentar argumentos con mayor grado de coherencia,

Frente a las figuras los estudiantes dan a conocer aspectos que consideran son los más coherentes en cada grupo, tales como los que se evidencian en el Anexo No.5-5.1; ya que se observan como los estudiantes dan a conocer de manera grupal los consensos a los cuales llegaron cada uno de ellos, que así mismo se relacionan con las habilidades de pensamiento crítico, dado que se interrelacionan no solo las inferencias sino también entra a verse la capacidad explicativa de los estudiantes que está estrechamente ligada con la argumentación en cada una de las situaciones, esto con el fin de poder dar cuenta de :

Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT)	Pensamiento Crítico	
	Inferencias	Explicaciones
Ingenuas	G7	G2, G3, G4 y G7
Plausibles	G2, G3 y G4	G5
Adecuadas	G1 y G5	G1 y G6

Tabla 12. Caracterización grupos según PC y NdCyT

Fuente. Autora

De acuerdo a lo presentado en la Tabla No.12, pese a que un grupo de estudiantes posea un nivel alto de inferencialidad no significa que el nivel explicativo corresponda al mismo, ya que según Murcia (2103) quien se refiere a Ennis (1989), debe ser un complemento entre las mismas para que el estudiante este en la capacidad de comprender lo que está analizando u observando que le permita mantener un enfoque entre lo que el comprende y lo que se desea ser comprendido teniendo en cuenta la capacidad: indagativa, deductiva y reflexiva, así como defender cada una de las posturas que se den entorno a su perspectiva; es decir tomar posición en algo y de argumentar dicha postura con explicaciones que le permitan dar solidez y validez a lo planteado; por otra parte de evidencia que algunos grupos como por ejemplo el grupo G1 y G7, presentan definido e nivel en el que se encuentran tanto a nivel inferencial como a nivel explicativo, siendo estos respectivamente: Adecuado e Ingenuo.

Es por otra parte observar en la tabla que las explicaciones de 4 de los grupos participantes corresponden a, explicaciones ingenuas, donde se pueden observar afirmaciones tales como:

Grupo No 4 – Figura No.1: Van dos animales que se van a encontrar en un mismo punto cuyas huellas, unas pegadas y las otras no se distancian entre si

Grupo No. 7- Figura No. 2: Huellas de aves en un camino, hasta que se encuentran y se desordena como si se estuvieran atacando entre sí.

Donde pese a que poseen un nivel inferencial para caso del Grupo No. 4 de Plausible no desarrolla la idea con algún tipo de justificación o explicación, sino que por el contrario se limita a escribir lo que observan y de ella infieren, pero sin argumentos que le den un mayor contrapeso a la afirmación, mientras que en el caso del Grupo No. 7 se evidencian afirmaciones muy similares a las que se encontraban por parte de los estudiantes pertenecientes al grupo, es decir como si se dirá el complemento a la afirmación dada por los estudiantes en un inicio.

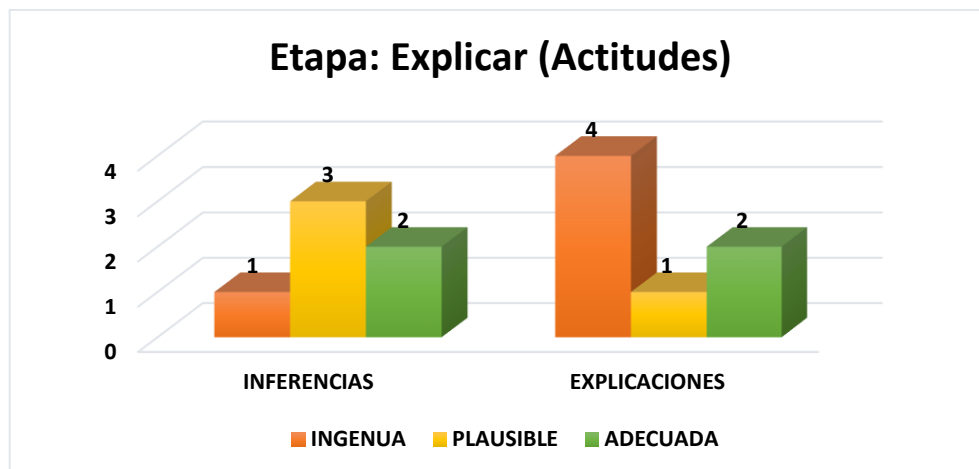


Figura 12. Categorización Etapa: Explicar

Teniendo en cuenta lo que se recopila en la Figura No.12 entorno a la Etapa: Explicar, se observa que a nivel de la habilidad inferencial sobresale la tendencia de los estudiantes a ser de tipo plausible seguidas de las adecuadas para finalmente dar cuenta que los estudiantes que en el menor nivel que se consolidan es en el ingenuo, pero si se hace un contraste con la habilidad explicativa, 4 de los grupos participantes se encuentran en el nivel ingenuo, es decir que no desarrollan ni la idea central de lo que se buscaba, mientras que le sigue los de nivel Adecuado, mientras que la menor tendencia es en el nivel Plausible, evidenciado de esta manera que pese a que los estudiantes a nivel inferencial reconozcan parcialmente ciertos conceptos a nivel explicativo se quedan cortos ya que carecen de argumentos que puedan defender lo que identifican desde o inferencial.

De igual manera, se observa que 2 grupos alcanzaron en ambas habilidades el nivel Adecuado es decir que tanto realizan un proceso de observación donde mediante la deducción e interpretación da a conocer una postura frente a una situación, siendo capaz de establecer relaciones de causa y efecto como realizan un proceso interpretativo frente a diversas afirmaciones donde es capaz de desarrollar argumentos de diversa tipología con el fin de soportar lo mencionado al mismo tiempo que se establece una postura frente a cada uno de ellos.

Al evidenciar la relación con las dos subetapas previas de la SEA en la Etapa Explicar, se puede observar que se logra una articulación y recopilación de los conceptos y procedimientos con el fin de lograr que cada uno de los participantes de la SEA adopte una postura entorno a lo que en ella se aborda, así mismo se evidencia que de cierta media se logra una recontextualización entorno a lo que ellos en un inicio reconocían como ciencia, que la constituye y como se puede desarrollar y todo esto mediante el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Crítico y las clasificaciones de la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología.

7.1.4. EXPLORAR

Al haber realizado la socialización de cada uno de los ítems de la SEA, se da paso a la fase exploratorio en la cual se busca generar un progreso entorno a la comprensión de las actividades y en sí de la misma temática de la SEA, es por esto que se planteó una pregunta respecto a las 3 figuras donde se hacía referencia a “En Conclusión, ¿Qué se puede inferir respecto a la situación de las imágenes?”, donde cada uno de los grupos de trabajo plasmo lo que se presenta en el Anexo No.5- 5.5

Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT)	Pensamiento Critico	
	Inferencias	Explicaciones
Ingenuas	G1, G4 y G6	G1 y G4
Plausibles	G5 y G7	G5, G6 y G7
Adecuadas	G2 y G3	G2 y G3

Tabla 13. Caracterización grupos según PC y NdCyT. Etapa Explorar
Fuente. Autora

Como se puede evidenciar en la Tabla No. 13, aunque se realizó una interpretación de la SEA de manera individual y de manera grupal, en esta última sección tras recurrir a estrategias propias de la habilidad explicativa, donde según Ennis (1985), es necesario exponer resultados justificando procedimientos y presentando argumentos que le den validez a cualquier afirmación entorno a las figuras presentadas y las preguntas planteadas en la SEA, donde se observa que en algunos de los grupos se mantuvo la tendencia del estudiante que mejor hubiera desarrollado la habilidad inferencial y que así mismo fuera complementada con una buena capacidad explicativa desde cada una de las perspectivas de la SEA, ya que por ejemplo si se retoma el caso del Grupo No.6, donde en el nivel inferencial se clasifico en el un nivel Ingenuo de acuerdo a lo planteado en la Tabla No. 7, pero al momento de analizar su desempeño desde el nivel explicativo, ya este se ubicó en un nivel Plausible, se retoma la respuesta de este grupo dado que fue el único que genero una transición de un nivel al otro en relación con cada una de las habilidades de pensamiento crítico planteadas, así como desde los niveles propuestos desde la NdCyT.

Grupo No. 6: “El posible ataque de un depredador”

Se puede evidenciar que, desde el nivel inferencial, en el grupo no se desarrolla la elaboración de un juicio de valor, pero si se menciona una consecuencia de lo que pudo haber sucedido y decidiendo entorno a lo que allí ocurrió, pero a nivel explicativo hace falta el desarrollo de la afirmación, solo se evidencia la consecuencia, pero sin retomar el porqué de lo que ellos plantean.

Pero, si se observa lo que planteo el Grupo No.3, se evidencia que:

Grupo No. 3: “Se pueden ver dos patrones de huellas diferentes, la primera con huellas pequeñas u las grandes, estas últimas al final ven más distanciadas y al parecer se van a interceptar, donde pelean, pero se infiere de las mismas que una salió y se fue volando y la otra caminando”

Se evidencia que respecto a la capacidad inferencial, de acuerdo a lo planteado por Ennis (1985), en el grupo se desarrolla la capacidad de deducir y juzgar las deducciones ya que interpretan las afirmaciones y las condiciones necesarias y suficientes que una situación les brinda así como de manera implícita dan expresiones equivalentes a lo que para ellos se asocia a una situación de la naturaleza, así mismo elaborando juicios de valor respecto a los antecedentes y consecuencias de la situación presentada, todo esto desde la habilidad explicativa permitiendo que el estudiante que más desarrollada tuviera la idea fuera el que liderara la misma, siendo para este caso el Estudiante No.9, que a lo largo de las intervenciones de la secuencia se ha movido entre el nivel Plausible y Adecuado.

Al realizar una socialización de las figuras presentadas y de los interrogantes que entorno a estas surgieron, referentes a las concepciones de lo que son las observaciones e inferencias, se llegó a la conclusión de que una inferencia es una interpretación de lo que se ve entorno a un proceso asimilativo a las cuales es posible llegar teniendo en cuenta hechos o evidencias conocidas previamente. (Murcia C. , 2013)

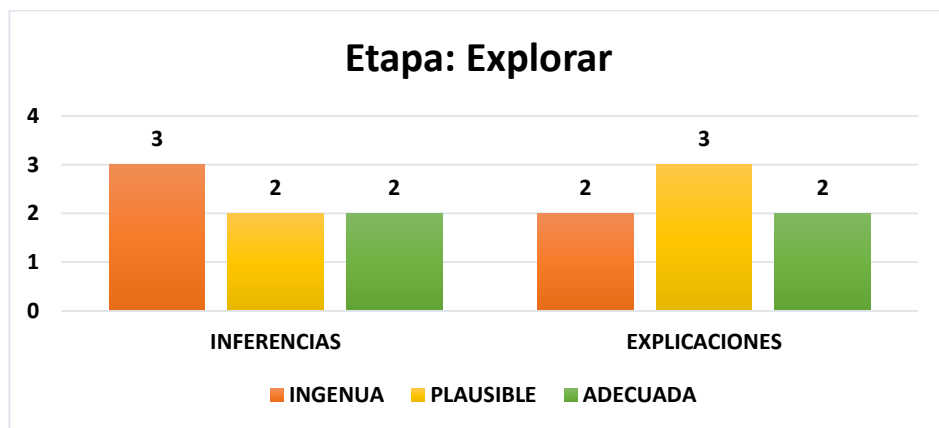


Figura 13. Categorización Etapa: Explorar

Abordando lo que se plantea en la Figura No.13 entorno a la Etapa: Explorar, se observa que a nivel de la habilidad inferencial sobresale la tendencia de los estudiantes a ser de tipo ingenuas seguidas de una tendencia similar para las Plausibles y Adecuadas, es decir que los estudiantes se inclinan más por inferencias

que carecen de desarrollo, pero si se hace un contraste con la habilidad explicativa, 3 de los grupos participantes se encuentran en el nivel plausible, mientras que le sigue nuevamente una tendencia similar pero esta vez entre Ingenua y Adecuada, es decir les cuesta a los estudiantes dejar de recurrir a explicaciones carentes de argumentos, sobresale que los dos grupos que en ambas habilidades permanecen en el mismo nivel adecuado son los mismos y esto se debe porque los estudiantes que los componen a lo largo de la SEA han presentado tendencia de este tipo, queriendo decir que en ellos se ha logrado favorecer las habilidades de Pensamiento Crítico y de la NdCyT con el fin de formar ciudadanos con la capacidad de tomar decisiones fundamentadas en la sociedad.

Al evidenciar la relación de la Etapa Explicar con la Etapa Explorar de la SEA, se observa que muchas de las afirmaciones empleadas por los estudiantes en la etapa anterior les permitieron dar cuenta de lo que finalmente ocurrió en la situación plasmada en torno a las figuras, así mismo se especifica que la habilidad explicativa se vio muy marcada, ya que, para que un estudiante desarrolle y complemente su capacidad inferencial con la habilidad explicativa requiere conocer nociones con las cuales puedan ser asociadas determinadas situaciones y que así mismo exista un dominio coherente y claro respecto a una temática, con la cual al presentar dicha situación se observe la capacidad de explicarla desde cualquier otro punto de partida, así mismo el explorar permite a un estudiante explicar, es por esto que en lo planteado por Vásquez, Manassero & Benassar (2013), no necesariamente se mantiene un nivel de jerarquía entorno al desarrollo de las etapas de la SEA, sino que el docente es el que decide el orden a desarrollarlas, ya que desde cualquiera de las mismas es posible obtener un resultado significativo donde se evidencien resultados acorde a los planteados entorno al favorecimiento del Pensamiento Crítico y las concepciones de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología.

7.1.5. EXTENDER

Por otra parte, en la etapa extender de la SEA, se buscaba que los estudiantes dieran a conocer mediante un relato (un párrafo), lo que creían que había ocurrido en las secuencias de imágenes que se habían presentado previamente, en lo cual se evidenciaron que un gran número de estudiantes se ubicaron en un nivel Ingenuo tanto a nivel Inferencial como Explicativo, de acuerdo a lo que se plantea a la Tabla No.14.

Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (NdCyT)	Pensamiento Crítico	
	Inferencias	Explicaciones
Ingenuas	E6, E7, E11, E14, E17, E18, E21, E22, E23, E26, E27	E3, E4, E6, E7, E11, E14, E17, E18, E21, E22, E23, E26, E28
Plausibles	E1, E3, E4, E5, E9, E12, E13, E20, E27	E1, E5, E9, E10, E12, E13, E20, E27
Adecuadas	E2, E8, E10, E15, E16, E19, E24, E25	E2, E8, E15, E16, E19, E24, E25

Tabla 14. Caracterizaciones estudiantes según PC y NdCyT. Etapa Extender
Fuente. Autora

Según lo planteado en la Tabla No. 14, algunos estudiantes permanecieron en el mismo nivel tanto desde lo Inferencial como desde lo Explicativo, lo cual permitió establecer que a lo largo de la secuencia no lograron generar un cambio de nivel, pero así mismo otros de los estudiantes realizaron una movilización por los niveles Inferencial y Explicativo, es interesante resaltar algunas de las afirmaciones que se obtuvieron en esta etapa de la SEA, como lo son:

Estudiante No. 16: “Dos líneas de huellas una más pequeña que la otra y asemejan a las de un ave pequeña (gallina) y otra línea de huellas más grandes y dispersa con las de un ave o un reptil, la última al acercarse se distancian de las huellas (posiblemente intento de correr o adquirir velocidad), luego las huellas se mezclan (posible batalla) y solo salen las huellas grandes, por lo que posiblemente el reptil depredó al ave”

Estudiante No. 12: “Dos animales de distinta especie van por un camino distinto, estos llegan a un punto donde se encuentran y tienen una pelea donde uno de los dos muere y el otro sigue su rumbo”

Estudiante No. 11: “El ataque de un depredador”

Donde para el primer caso se tiene un estudiante que se encuentra ubicado en el nivel Adecuado tanto a nivel Inferencial como Explicativo, ya que está en la capacidad de consultar evidencias y plantear conclusiones entorno a ellas, todo esto desde la identificación de supuestos dando razones no establecidas desde la argumentación con ayuda de la habilidad explicativa que le permite de la misma manera inducir, deducir, interpretar y juzgar afirmaciones de manera lógica tomando una postura respecto a la situación que allí se da a conocer, siendo capaz de elaborar juicios valorativos donde el estudiante retoma algunos hechos previos que el presume sucedieron y como estos le permiten plantear una posible

consecuencia o alternativas de los hechos, es decir está en la capacidad de tomar una decisión respecto a la misma, siempre desde la habilidad explicativa haciendo uso de la argumentación como una fuente de apoyo a lo que menciona como idea central y que él mismo defiende para darle más validez.

Mientras que si se retoma lo planteado por el estudiante No. 12, que no presenta una concepción errónea de la situación, ya que se encuentra en un nivel Plausible desde lo Inferencial y Explicativo, ya que pese a que su interpretación de la situación no es errónea, tampoco alcanza a desarrollar al máximo su capacidad de razonamiento al momento de buscar dar una respuesta de lo ocurrido sino que por el contrario se limita a dar cuenta de lo que para el evidencia desde una concepción más poco introspectiva, es decir si desarrollar un poco más las observaciones sino que se limita a dar a conocer lo que a primera vista interpreta de la imagen y así mismo desde la habilidad explicativa, recurre a pocos recursos para dar cuenta de lo que realmente ocurrió.

Finalmente, abordando lo planteado por el estudiante No.11, el cual se encuentra en un nivel Ingenuo desde las dos habilidades de pensamiento crítico, ya que no desarrolla una observación profunda, sino que por el contrario se limita a dar una conclusión de lo que considera ocurrió, pero sin evocar a las anteriores figuras, ni así mismo justificando el porqué de su respuesta, es decir no desarrolla ni la habilidad inferencial ni la explicativa para dar cuenta de lo sucedido.

Teniendo en cuenta lo planteado en la Tabla No. 11, se da a conocer la gráfica respectiva:

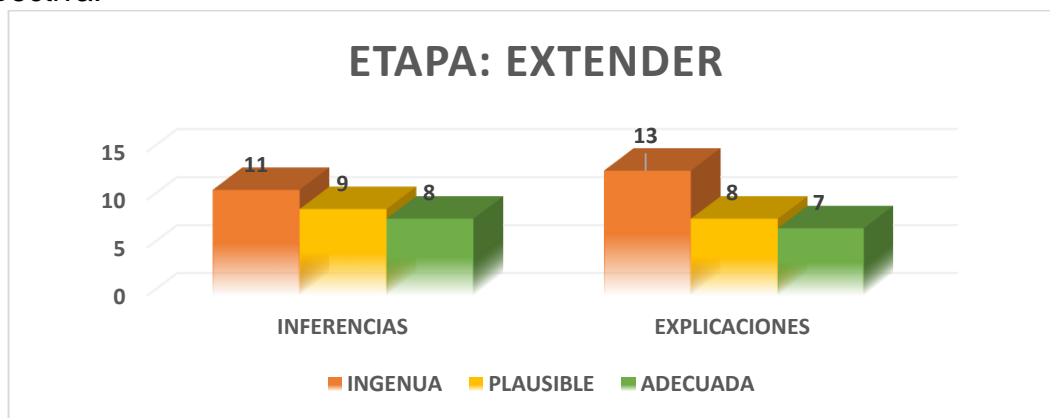


Figura 14. Categorización Etapa: Extender

De acuerdo con lo que se plantea en la Figura No. 14, donde se da a conocer una comparación entre el Nivel Inferencial y el Nivel Explicativo de los estudiantes que participaron en la SEA (28 estudiantes), donde se evidencia que en ambas habilidades de pensamiento el nivel que más sobresale es el Ingenuo, dado que en

la mayoría de las afirmaciones no se desarrollan las nociones mínimas como lo son: la observación, interpretación y deducción por parte de los estudiantes, limitándose a dar a conocer una concepción básica de lo que ellos asumen ocurre en cada una de las situaciones de la SEA.

Igualmente, se evidencia que en menor proporción pero a nivel cuantitativo el nivel Plausible es el que sigue respectivamente, donde los estudiantes pese a que tienen la idea de lo ocurrido y ya en este caso desarrollan un mayor nivel de interpretación y deducción de cada una de las situaciones, tratando de dar una mínima justificación que soporte lo mencionado por ellos aun así requiere un proceso de pensamiento más significativo que les permita alcanzar un nivel mayor como lo es el nivel Adecuado que es donde menor número de estudiantes se encuentran ya que, ellos desarrollan un mayor proceso observativo, interpretativo, deductivo, inferencial y explicativo que les permite de manera complementaria dar un soporte desde cada una de las habilidades de pensamiento crítico para que sus concepciones referentes a lo que se buscaba desarrollar en la SEA, buscando dar cuenta de una metodología de aproximación a lo que se realiza por parte de los científicos se lograra con una mínima cantidad de los estudiantes participantes, quienes si articulan sus capacidades inferenciales y explicativas que les permiten asumir una posición referente a lo que en la situación propuesta se dio, por medio del escrito ya que en esta etapa solo se partió de la premisa de que creen que pudo haber ocurrido a lo largo de la secuencia de imágenes y ellos recurriendo precisamente a todos los elementos brindados a lo largo de la SEA, para dar una respuesta que ellos consideraban coherente y concisa al respecto Ennis (1985).

7.1.6. EVALUAR

De acuerdo con lo que se plantea en el Anexo No.1, la SEA en la sección de evaluar retoma uno de los instrumentos que fueron necesarios para el desarrollo de este trabajo de profundización, como lo es el COCTS (Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad), del cual se retomaron 7 cuestiones, las cuales corresponden a los numerales: 10111, 10113, 90111, 90411, 90521, 90621 y 90121, las cuales se aplicaron al grupo de estudiantes tanto del grupo control como experimental en dos momentos, uno inicial a manera de pre-test y uno al final de la SEA a manera de post-test, cabe recordar que al primero de los grupos no se le realizó la aplicación de la SEA, mientras que al segundo sí.

Inicialmente en la SEA se plantean 5 cuestiones, pero para el desarrollo del presente trabajo se le adicionaron dos más, las cuales corresponden a los numerales: 10111 y 10113, ya que estas permiten que el estudiante de a conocer su postura frente a lo que considera como Ciencia, es por esto por lo que las cuestiones abordadas a lo largo de la SEA se relacionan a continuación, teniendo

en cuenta el tema principal, el subtema en el cual se enfoca y el enunciado que la representa y del cual darán cuenta los estudiantes participantes de este trabajo, que para la interpretación de cada uno de los resultados es que se aborda lo planteado por Vázquez & Manassero (2014) en la Métrica de Puntuación para el Pre y Post test, este instrumento de análisis permite hacer una transformación de las puntuaciones directas de los estudiantes, es decir: de acuerdo / desacuerdo en un índice normalizado en el intervalo de -1 , $+1$, teniendo en cuenta la categoría de cada frase relacionada con la NdCyT, bien sea Adecuada, Plausible e Ingenua.

Para la comprensión de cada una de las cuestiones anteriormente mencionadas es que se retoma lo planteado por Vázquez & Manassero (2014), con el fin de recopilar cada una de las afirmaciones planteadas para cada una de las cuestiones y la categoría en las cual se clasifican por medio de la tabla presentada en el Anexo No. A continuación, se da a conocer una de las cuestiones presentadas por los estudiantes pertenecientes del Grupo Experimental.

- **Cuestión 10111**

Es por esto que entorno a la Cuestión 10111, la cual buscaba indagar respecto a la influencia de la Ciencia sobre la Tecnología, definiendo particularmente lo que es la Ciencia, es posible observar en la Figura No 15, donde se evidencia en un momento inicial correspondiente al Pre-Test (línea azul) la mayoría de los estudiantes presentan afirmaciones de nivel plausible y adecuadas sobresaliendo sobre el grupo los estudiantes E15, E23 y E25, quienes son los que presenten mayor puntuación respecto a las afirmaciones, es decir son los que según el grafica se encuentran en un nivel adecuado, mientras que por otra parte el estudiante E5 es quien menor puntuación obtiene es decir es quien más ingenua presenta una puntuación para dicha afirmación, dado que la cantidad de estudiantes que en un primer momento presentan afirmaciones con una puntuación superior al 0 es mayor en relación a los que presentan puntuaciones negativas.

Al momento de realizar el Post-Test (línea naranja), se observa que hay una menor tendencia a las afirmaciones ingenuas sino que por el contrario se inclinan por las afirmaciones de tipo plausible, sobresaliente en esta etapa el estudiante E16, quien es el obtienen una mayor puntuación en el post- Test y es donde se evidencia una transición de la mismas en la SEA, dado que en un momento inicial presentaba una afirmación más de tipo Plausible y en el momento final presenta una afirmación más de tipo Adecuada, es posible que al haber realizado cada una de las actividades presentes en la SEA se diera un cambio o transformaciones en las concepciones que estos tenían referentes a lo que era la Ciencia, que en un primer momento estaban más acertadas de acuerdo a lo planteado por Vázquez & Manassero (2014).

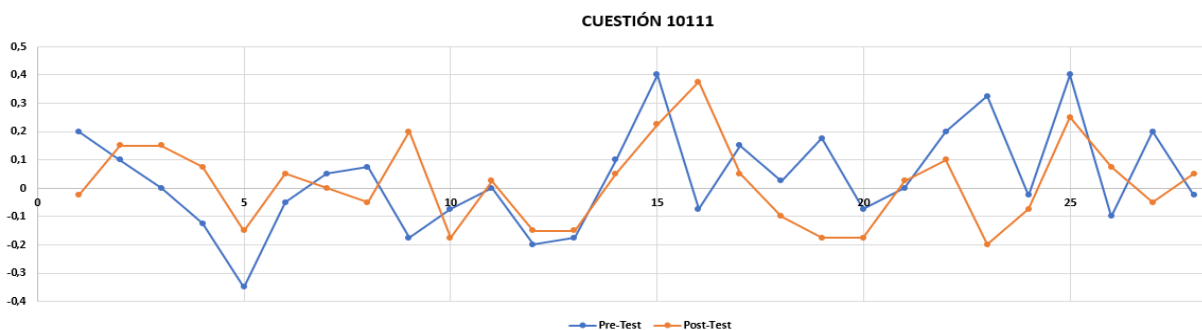


Figura 15. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 10111 del GE

- **Cuestión 10113**

La cuestión 10111, se encuentra muy estrechamente relacionada con la cuestión 10113 la cual buscaba indagar respecto al proceso como se describe hacer ciencia, es posible observar en la Figura No.16, , donde se evidencia en un momento inicial correspondiente al Pre-Test (línea azul) donde un grupo representativo de los estudiante presentan afirmaciones de tipo Plausibles, esto se define dado que los rangos donde se encuentran ubicados no sobrepasan el 0,5 ni el -0,5, pero si es necesario resaltar al estudiante E6, es el que alcanza la respuesta en un nivel Adecuado y el estudiante E27, alcanza el nivel más Ingenuo entorno a la cuestión; así mismo al tener en cuenta los resultados obtenidos entorno al Post-Test (línea naranja), se observa se observa que la tendencia está dada a las afirmaciones de tipo plausibles, donde no se evidencia una transición de los estudiantes, más allá del estudiante E6, el cual paso de una afirmación Adecuada a Plausible, esto se debe principalmente que con el desarrollo e implementación de la SEA, se desarrollaron en los estudiantes nuevas concepciones entorno a lo que describe el proceso de la Ciencia y él estudia cambio sus concepciones iniciales que en un momento presentaba, enmarcadas principalmente en los planteamientos de Vásquez & Manassero (2014).

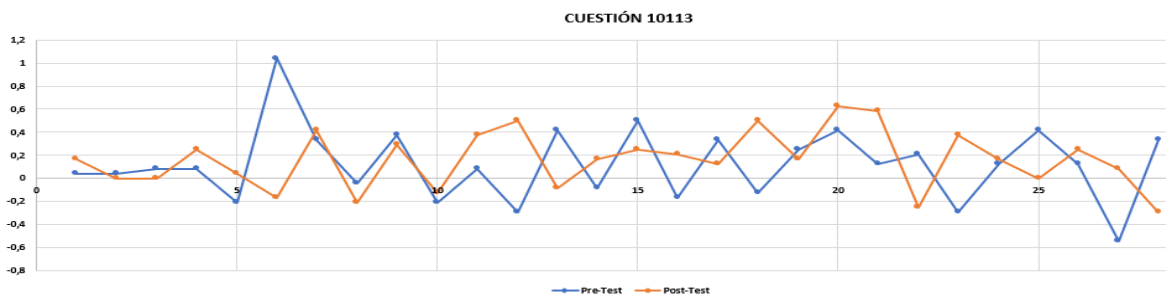


Figura 16. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 10113 del GE

- **Cuestión 90111**

El hecho de que un estudiante comprenda las cuestiones 10111 y 10113 le permite poder partir de las concepciones entorno a la ciencia que así mismo son necesarias

aplicar en las cuestiones posteriores del COCTS, es por esto que la cuestión 90111 que se encuentra en la Figura No.17, , la cual se centraba en explicar cómo las observaciones científicas hechas por científicos competentes son distintas si éstos creen en diferentes teorías, donde los estudiantes en el primer momento Pre-Test (línea azul), donde se observa que hay una gran diversidad en las afirmaciones presentadas por los estudiantes, dado que algunos presentan afirmaciones adecuadas como es el caso del estudiante E15, es el que sobresale en el nivel adecuado, ya que están en un mayor grado de concordancia con las afirmaciones como que los científicos realiza experimentos diferentes y sus resultados variarían entre sí o que los es científicos piensan de manera diferente y por ende esto altera o modifica sus resultados, las anteriores son ejemplos de respuesta adecuadas por la cual el estudiante E15 coincidió, solo un estudiante el E19 presenta una puntuación más de tipo Ingenua ya que sus respuestas estaban más inclinadas a dar cuenta hacia la manera de como las diversas teorías no tienen relación con las visiones de teorías que se puedan establecer por los científicos y por ende cada teoría es independiente entre si a pesar de poseer puntos en común.

Por otra parte, si se hace el contraste con los resultados obtenidos a nivel del Post-Test (línea naranja) observa que se dio una transición de muchos estudiantes del nivel plausible que predominaba en el Pre-Test hacia los niveles adecuados e ingenuos, como es el caso de los estudiantes E5, E20, E21, E26 y E28, presentaron afirmaciones de tipo adecuado o como los estudiantes E4, E17 y E27, quienes se ubicaron en un nivel ingenua, de acuerdo a los criterios establecidos por Vásquez & Manassero (2014), debiéndose esto que para la cuestión 90111, al haber implementado la SEA se generaron unas nuevas concepciones entorno a la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología que permitieron dar fe del desarrollo de nuevas concepciones entorno a la misma.

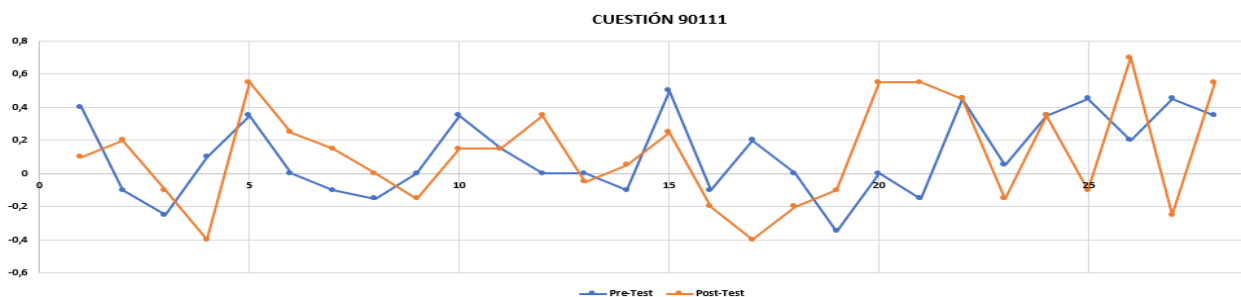


Figura 17. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90111 del GE

- **Cuestión 90411**

De acuerdo con lo abordado en la cuestión 90111, que mantiene una estrecha relación con la cuestión 90411 entorno a que el conocimiento de los científicos y las investigaciones que ellos realizan tienen la posibilidad de cambiar el futuro, es por

esto que según la Figura No.18, donde los estudiantes del primer momento Pre-Test (línea azul), presentaron afirmaciones en su mayoría adecuadas y plausibles, donde sobresalen estudiantes como E6, E7 y E10, quienes presentaron una mayor afinidad con la afirmación adecuada que correspondía a justificar el dominio de una temática propia de la ciencia como presentaba mayor relevancia dado que el conocimiento viejo antiguo es reinterpretado a la luz de los nuevos descubrimientos; por tanto, los hechos científicos pueden cambiar.

Del mismo modo, se evidencia que un estudiante el E16 fue quien desarrollo una afirmación más de tipo Ingenua ya que de acuerdo a estas, para esta cuestión se inclina más por las afirmaciones que no dejan de ser supuestos es decir suposiciones que no están confirmadas o que indican que cualquier tipo de conocimiento no es modificable; de la misma manera para los resultados obtenidos en el Post-Test (línea naranja) se observa que se dio una transición de muchos estudiantes de los niveles plausibles y adecuados que predominaban en el Pre-Test hacia afirmaciones de tipo ingenuas, como es el caso de los estudiantes E5, E15, E20 y E26, ya que según su grado de afinidad con las afirmaciones se inclinaron más por aquellas cuales predominaban las hipótesis es decir se dio un cambio entorno a las afirmaciones presentadas en un inicio frente a la cuestión en un momento inicial dado que los estudiantes E15 y E20 fueron quienes generaron una transformación mayor pasando de Adecuada a Ingenua, es decir que con el desarrollo de la SEA se generaron nuevas concepciones pero de tipo Ingenuas, dado que solo un estudiante el E19 alcanzo el nivel Adecuado pero en una fase inicial se encontraba en el nivel Plausible, es decir favoreció el cambio de concepciones, de acuerdo a lo planteado por Vásquez & Manassero (2014).

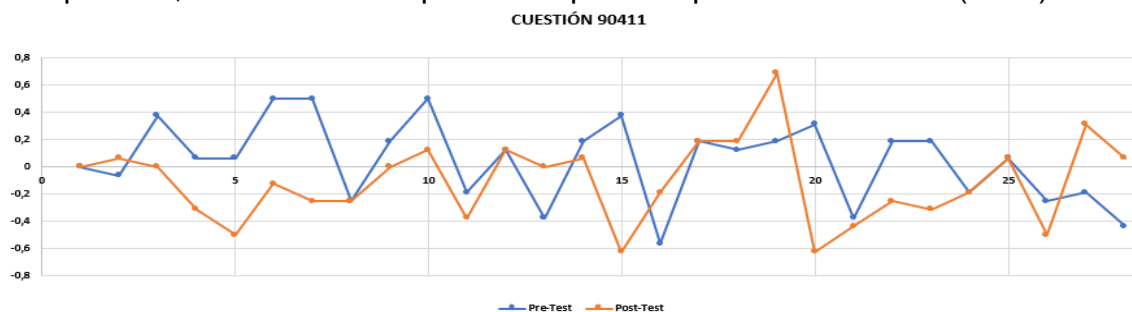


Figura 18. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90411 del GE

- **Cuestión 90521**

La relación de cada una de las cuestiones va centrada en la promoción de la NdCyT, para el caso de la cuestión 90521 la cual se encuentra orientada en indagar por la hipótesis, teorías y leyes de las ciencias, principalmente que cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza, estas deben ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente, es por esto que de acuerdo a lo presentado en la Figura No.19

entorno a los resultados obtenidos en el Pre-Test (línea azul), se evidencia que la mayoría de los estudiantes se encontraban en un nivel Plausible y Adecuado, pero principalmente se encuentran en el plausible dado que un gran número de estudiantes se encuentran en rangos entre -0,5 a 0,5 y así mismo es la prevalencia de los estudiantes, sobresale sobre los estudiantes el E19 quien se encuentra en un nivel adecuado dado que de acuerdo a las afirmaciones con las cuales siente un mayor grado de concordancia están orientadas a indicar que a veces la ciencia necesita suposiciones verdaderas para progresar, pero la historia es la que ha demostrado que se han hecho grandes descubrimientos refutando una teoría y aprendiendo de sus suposiciones falsas y que no solo los científicos tienen que hacer suposiciones, verdaderas o no, para iniciar un proyecto dado que la historia es la que ha demostrado que los grandes descubrimientos se han hecho refutando una teoría y aprendiendo de sus suposiciones falsas.

En torno a los estudiantes E9, E12 y E16 quienes se inclinaron por afirmaciones de tipo ingenuas dado que mencionan que las teorías necesitan suposiciones correctas para tener teorías y leyes correctas o que la sociedad tendría serios problemas, como una inadecuada tecnología y productos químicos peligrosos, las cuales son afirmaciones que recurren a las ideas que no desarrollan un aporte conciso a lo que la cuestión busca dar cuenta; por otra parte si se compara con los resultados obtenidos en el Post-Test (línea naranja), los resultados son muy similares a los del Pre-test en el sentido que la mayoría de las afirmaciones tienen a ser Adecuadas y Plausibles, sobre que si es necesario resaltar los estudiantes E10, E20 y E27; quienes son los que se encuentra en un nivel Ingenuo, dado que están de acuerdo con afirmaciones que no dan cuenta de lo que la cuestión plantea como las suposiciones correctas para tener teorías y leyes correctas son aquellas que permiten hacer suposiciones entorno a la Naturaleza.

Por otra parte los estudiantes E10 y E20 en relación al Pre-Test presentaban afirmaciones más de tipo adecuado es decir que la SEA permitió un cambio de concepciones, simultáneamente los estudiantes E1, E4, E9, E16, E19, E21, E22, E23 y E24 presentaron afirmaciones propias del nivel Adecuado es decir en ellos se dio un cambio favorable con el desarrollo de la SEA, aunque se mantenga en el mismo nivel el estudiante E19; es necesario indicar que los cambios entorno a la percepción o grado de afinidad de las afirmaciones de la cuestión, se puede deber en gran medida a que en la etapa Elicitar de la SEA se abordaron conceptos propios a como las teorías o leyes de la ciencia podía sufrir un cambio de acuerdo a la implementación del video y las preguntas orientadoras desarrolladas entorno a esto, lo cual es un factor para que una mayor cantidad de estudiantes tuviera un cambio entorno a la concepción de la cuestión.

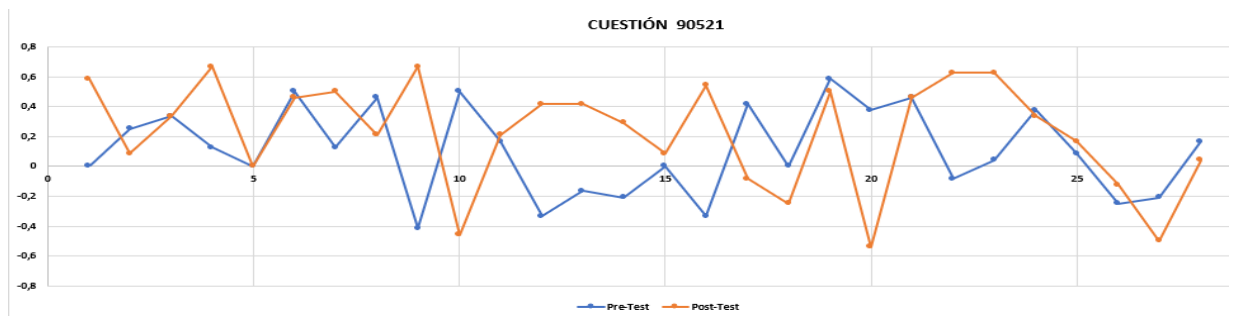


Figura 19. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90521 del GE

- **Cuestión 90621**

La cuestión 90521 mantiene una estrecha relación con la cuestión 90621 dado que en la primera mencionada se abordan el cómo las teorías, hipótesis o leyes pueden sufrir cambios en la ciencia y la segunda retoman que son necesarias realizar ciertas aproximaciones a las investigaciones por medio de las etapas propias del método científico, que como se presenta en la Figura No.20; se observa que en el momento inicial Pre-Test (línea azul) se observa que un gran número de estudiantes se encuentran en el nivel Adecuado y Plausible, esto se debe a que por ejemplo estudiantes como E5, E15 E19, E22 y E25 son quienes se inclinaron por la afirmación entorno a como el método científico es útil en muchos casos, pero no asegura resultados, por lo tanto, los mejores científicos también tendrán originalidad y creatividad al momento de realizar una investigación. Algunos estudiantes como el E4, se inclinó por la afirmación ingenua que indicaba que solo el método científico y sus etapas aseguraban la obtención de resultados válidos, claros, lógicos y exactos, indicando de la misma manera que este método como se imparte en las aulas de clases funciona de la misma manera para todos los científicos, es decir limita la manera de generar ciencia.

No obstante, los resultados obtenidos en el Post- test (línea naranja) se observa que los estudiantes se encuentran en su mayoría en un nivel plausible e ingenuo dado que al desarrollar la SEA en la etapa de Explicar se abordaron conceptos como la observación y la inferencia que los estudiantes asociaron con etapas propias del método científico, es por esto que según la gráfica presentada no se observa que ningún estudiante alcanzara un nivel adecuado, donde en gran predominancia se encuentra en el nivel plausible ya que mostraron un mayor grado de afinidad con afirmaciones como que los mejores científicos son aquellos que usan cualquier método para obtener resultados favorables (incluyendo la imaginación y la creatividad) o que muchos descubrimientos científicos fueron hechos por casualidad, y no siguiendo el método científico, donde la última parte se cumple para el caso de la ciencias naturales, es por esto que muchos de los estudiantes se inclinaron por esta afirmación, pero así mismo se observa que un mayor número de estudiantes tuvieron una transición de nivel con relación al momento inicial con el final, donde estudiantes como E9, E10, E19 y E28

presentaron una afinidad con afirmaciones donde el método científico se retoma como una única serie de etapas que son las que dan la validez a cada una de las investigaciones realizadas por los estudiantes, si no es por este método la ciencia y los resultados que entorno a ella se aborden no van a tener ningún tipo de credibilidad ante una comunidad científica, de la misma manera se observa que el estudiante E19 quien en un momento inicial se encontraba en un nivel adecuado en un momento final paso a ubicarse en un nivel ingenuo es decir que con la aplicación de la SEA se dio un cambio poco favorable entorno a la cuestión.

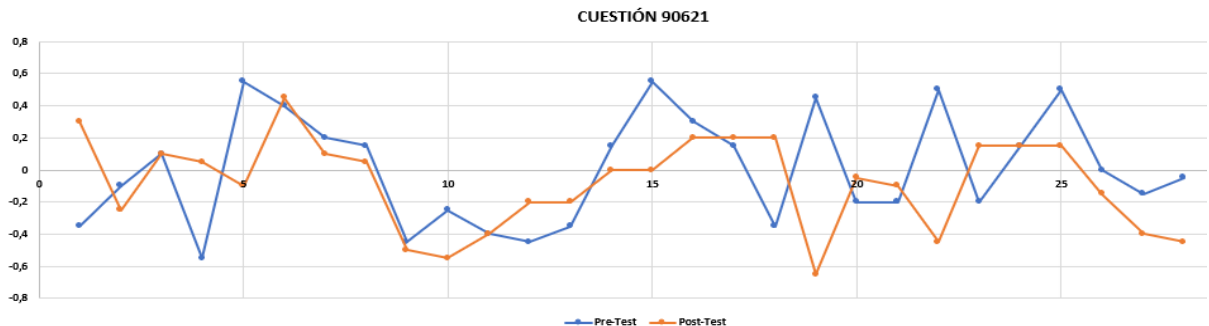


Figura 20. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90621 del GE

- **Cuestión 91121**

Finalmente, entorno a la última cuestión de las retomadas en el presente documento consiste en la cuestión 91121 cuyo eje central es que el estudiante identifique ciertos paradigmas y coherencias entre conceptos propios de las ciencias, para lo cual Vásquez & Manassero (2014), plantearon la siguiente afirmación a partir de la cual los estudiantes deberían dar cuenta en el la aplicación de la misma, los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista, lo cual quiere decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico, de acuerdo a lo presentado en la Figura No.21. Se observa que en un momento inicial Pre-Test (Línea azul) la tendencia de los estudiantes es hacia las afirmaciones plausibles y adecuadas dado que para ellos las ideas científicas pueden tener diferentes significados en diversos campo según la interpretación que se les dé, es por esto que estudiantes como E9 y E25 son quienes alcanzaron este nivel debido a que asimilan lo que en una teoría o ley se menciona como puede ser interpretado en los diversos campos de la ciencia, mientras que los estudiantes otros estudiantes son los que presentan afirmaciones de tipo plausible dado que ellos se sintieron más representados con afirmaciones como pese a que las ideas científicas pueden tener o diferentes o el mismo significado esto va a varias según la interpretación que se les dé desde el punto de vista de quien lo investigue o del grado de relación de una ciencia, con relación a otra y como los conceptos puedan adoptar los mismos significados.

Por otra parte, en el momento del Post-test (línea naranja), se evidencia que la tendencia se mantiene de las afirmaciones más de tipo plausibles, pero sobresale el estudiante E19, ya que presenta un cambio en sus concepciones frente a la pregunta ya que en un inicio se encontraba en el nivel plausible y en el final se encuentra en un nivel ingenuo; estas modificaciones en las concepciones de los estudiantes frente a la cuestión se deben a que al aplicar la SEA se abordaron conceptos donde el estudiante entro a realizar un proceso de asimilación de los conceptos así como un proceso de toma de decisiones frene a las afirmaciones que se les estaban presentado, donde en algunos casos se mantuvo la misma afirmaciones pero en la mayoría se dio una movilidad frente al grado de afinidad de cada una de las cuestiones presentadas en un momento inicial como final.

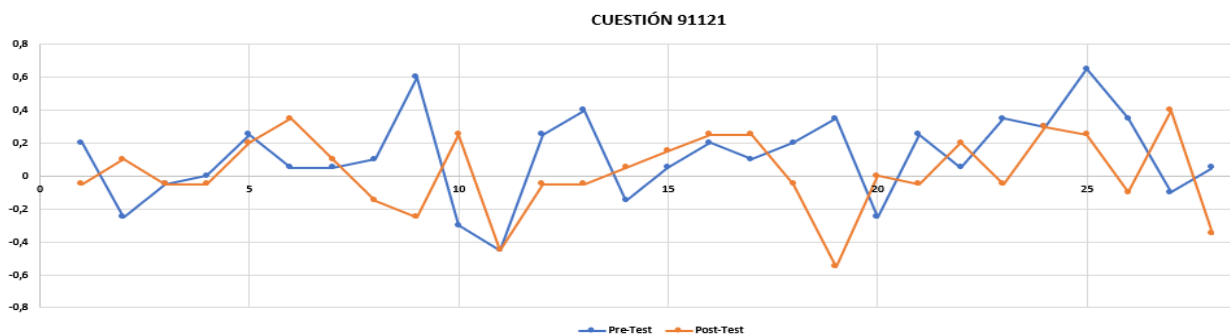


Figura 21. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 91121 del GE

A partir de la aplicación de la SEA entorno al Grupo Experimental se logró evaluar los progresos conceptuales, metodológicos y actitudinales alcanzados por los estudiante, de esta reconociendo las tanto las fortalezas como falencias en la implementación de la SEA que permitieron evidenciarse en los resultados obtenidos en el COCTS; por otra parte entorno al pensamiento crítico en especial a la toma de decisiones los estudiantes orientaron sus ideas y relacionaron conceptos con las situaciones planteadas en cada una de las cuestiones que permitieron generar la movilidad de los estudiantes en cada una de las cuestiones que de manera implícita se abordaron los temas centrales en cada una de las etapas de la SEA.

7.2. CUESTIONARIO DE OPINIONES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (COCTS)

7.2.1. Comparativa Pre-Test/ Post-Test para el Grupo Control

Tomando como referencia lo planteado en el Anexo No.3, frente al tipo de afirmaciones de cada una de las cuestiones abordadas en este trabajo, teniendo en cuenta que en el numeral anterior se realizó el respectivo análisis de los resultados obtenidos por parte de los estudiantes del Grupo Experimental, es decir con quienes

se aplicó la SEA, a continuación, se darán a conocer los respectivos análisis entorno al Grupo Control, es decir quienes no fueron parte de la aplicación de la SEA.

- **Cuestión 10111:**

Teniendo la claridad que lo que los estudiantes del Grupo Control plasmaron en el COCTS, se debe a las interpretaciones que ellos manifestaban entorno a la ciencia, la tecnología y las leyes o teorías propias de las ciencias adquiridos en sus años de escolaridad, se retoma la cuestión 10111, la cual de acuerdo a lo plasmado en el Anexo No.3, tenía como finalidad indagar respecto a la influencia de la Ciencia sobre la Tecnología, definiendo particularmente lo que es la Ciencia, es posible observar en la Figura No 22, donde se evidencia en un momento inicial correspondiente al Pre-Test (línea azul), la totalidad de los estudiantes pertenecientes al Grupo Control se encuentran en un nivel plausible, ya que sus afirmaciones están categorizadas en un rango entre 0,5 y -0,5. Es decir, que presentan una mayor afinidad por las afirmaciones tales como que la ciencia es el estudio de los campos propios de las ciencias naturales que permiten explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas para dar cuenta de cómo funciona el universo, así como la relación con la realización de experimentos que van a dar respuestas a interrogantes a problemas de la sociedad que permitan consolidar un mundo mejor siempre encabezado por un grupo de personas que son quienes tienen las ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos, es decir no toman una decisión frente a lo que es la ciencia sino que por el contrario se limitan a las afirmaciones que han escuchado a lo largo de su formación académica.

Al momento de realizar el Post-Test (línea naranja), se observa que hay una movilidad de algunos estudiantes del nivel plausible al adecuado, como es el caso de E14, E20 y E22, quienes sobresalen con afirmaciones enmarcadas en definir a la ciencia como un cuerpo de conocimientos tales como: principios, leyes y teorías que permiten explicar el mundo que nos rodea, es decir dejan atrás una concepción que recurre más a los conceptos abordados en los años escolares y pasan a adoptar una afirmación más enfocada a lo que se plantea teóricamente que es la ciencia y cuáles son sus principales aplicaciones recurriendo a soporte teóricos para dar cuenta de lo que ocurre en la ciencia, es necesario resaltar que esta movilidad de los estudiantes se realiza de manera autónoma por parte de los estudiantes, pero de manera general los estudiantes presentaron la misma tendencia al nivel plausible de acuerdo a lo planteado por Vásquez & Manassero (2014).

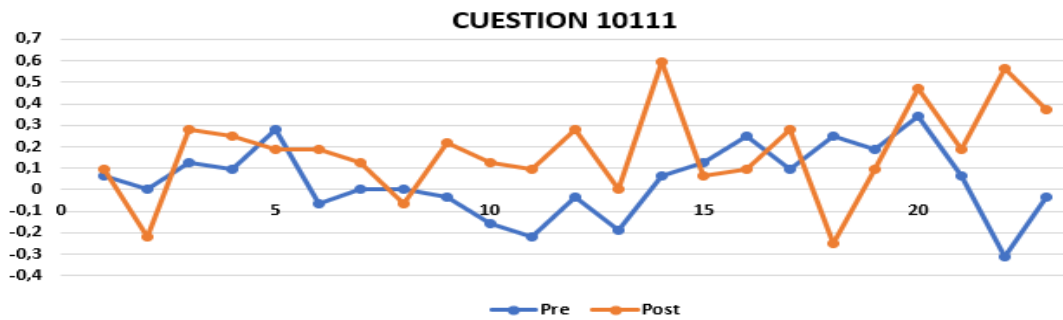


Figura 22. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 10111 del GC

- **Cuestión 10113:**

Debido a que la cuestión 10111, presenta una relación notoria con la cuestión 10113 la cual se centra en indagar respecto al proceso como se describe el hacer de la ciencia, es posible observar en la Figura No. 22, que hay una cierta similitud en a la tendencia de la gráfica, con unas muy leves variaciones entre el Pre-Test (línea azul) y Post-Test (línea naranja), para la cual en este caso es mejor identificar los estudiantes que presentaron una variación entre el primer momento con relación al segundo, como es el caso de los estudiantes E3, E6, E12 y E13, quienes en un momento se encontraban en un nivel plausible con la tendencia entre 0 y -0,5; pero en la segunda fase presentaron una movilidad a una tendencia superior a 0, es decir pese a que las afirmaciones no son completamente adecuadas aun así la proposición expresa algunos aspectos aceptables es decir la movilidad se dio en el sentido positivo, mientras que para el caso de los estudiantes E14, E15, E17, E20 y E23, ocurrió una situación contraria a la anteriormente descrita dado que en un momento inicial sus afirmaciones se encontraban en un rango entre 0 y 0,5.

En un segundo momento sus afirmaciones presentaron una movilidad por debajo de 0, es decir se presentó un cambio negativo en sus afirmaciones, dado que se aproximaban más a las afirmaciones ingenuas tales como que la ciencia se encarga de hacer entender el mundo que nos rodea, descubriendo así mismo el orden que existe en la naturaleza por medio de métodos mixtos, dejando a un lado la finalidad central de la ciencia y más bien limitarse a que se dé una interpretación desde lo que para ellos ha sido conocido como ciencia, de acuerdo a lo anterior se mantiene una tendencia al nivel plausible de acuerdo a lo planteado por Vásquez & Manassero (2014).

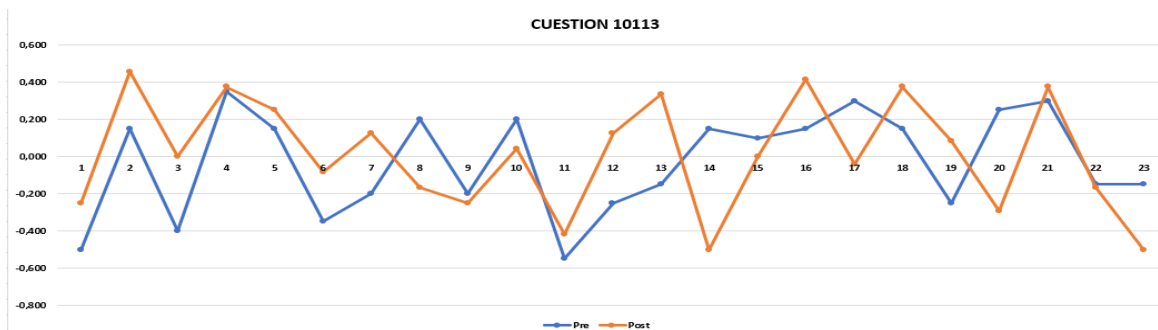


Figura 23. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 10113 del GC

- **Cuestión 90111:**

Los estudiantes del Grupo Control en las dos cuestiones anteriores (10111 y 10113), presentaron una tendencia hacia el nivel plausible con algunas excepciones notorias tanto en el Pre-Test (línea azul) como en el Post-Test (línea naranja), presentan la misma tendencia en la cuestión 90111 que se encuentra en la Figura No.24, la cual se centra en explicar cómo las observaciones científicas hechas por científicos competentes son distintas si éstos creen en diferentes teorías, de acuerdo a esto sobresalen los estudiantes E4, E7, E10 y E14, quienes presentaron en un primer momento una mayor afinidad con las afirmaciones de tipo adecuadas, tales como por qué los científicos hacen experimentos diferentes obteniendo diversos resultados que alteran las observaciones que estos obtienen, así como sobresalen ellos también lo hace el estudiante E1, E5, E8, E15, E16 y E19 quienes se inclinan por afirmaciones más del tipo ingenuas como que las observaciones científicas no difieren mucho, aunque los científicos crean en teorías diferentes con observaciones similares que sean lo más exacto posible muy cercanos a los hechos, todo esto en relación al Pre-Test.

Si se comparan con los resultados obtenidos entorno al Post-Test la tendencia es similar donde solo el estudiante E6 es quien presenta afirmaciones de tipo Adecuadas, mientras que el estudiante es quien sobresale por presentar una afirmación de tipo Ingenua, pero en términos generales se vuelve a presentar la misma situación dado que la tendencia se mantiene entre el Grupo Control, dado que ellos recurren a dos situaciones como lo son: tratar de recordar las opciones indicadas en el momento inicial o recurrir a lo que ellos asimilan o asocian como lo

más coherente para ellos según las cuestiones presentadas.

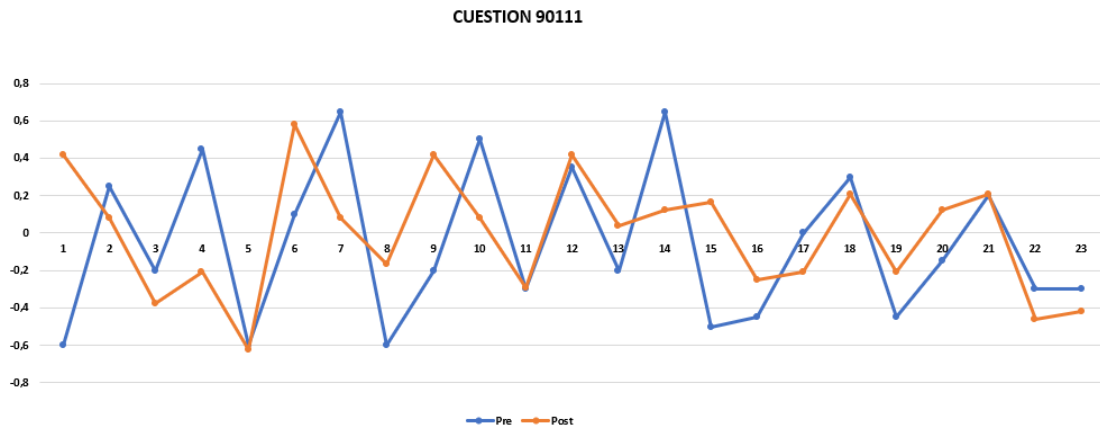


Figura 24. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90111 del GC

- **Cuestión 90411:**

De acuerdo con lo abordado en la cuestión 90111, que mantiene una estrecha relación con la cuestión 90411 entorno a que el conocimiento de los científicos y las investigaciones que ellos realizan tienen la posibilidad de cambiar el futuro, es por esto que según en la Figura No.25, en relación a las cuestiones anteriores en esta es donde más se evidencia una tendencia muy similar de las respuestas donde solo se observa notoriamente a los estudiantes E2, E3, E4 y E23 quienes en un momento final presentaban la tendencia de sus respuestas hacia las afirmaciones de tipo adecuadas es decir orientadas hacia las afirmaciones que indicaban que el hecho de que las investigaciones de los científicos puedan ser capaces de cambiar el mundo debido a que el conocimiento viejo antiguo es reinterpretado a la luz de los nuevos descubrimientos; por tanto, los hechos científicos pueden cambiar, dado que los estudiantes en un momento inicial no asimilaban la posibilidad de inclinarse por la cuestión que al haber pasado varios días consideraron como la más adecuada.

De la misma manera, sobresalen los estudiantes E6 y E19, que pese a que en un momento inicial se inclinaron por afirmaciones de tipo plausibles con tendencia a un nivel ingenuo en el momento final se inclinaron por las afirmaciones de tipo ingenuas dado que sus puntuaciones se encuentran en el valor de -1, debido a que su grado de afinidad con las afirmaciones de este tipo se basan en las suposiciones que no están confirmadas o que indican que cualquier tipo de conocimiento no es modificable, pero en términos generales la tendencia entre el Pre-Test y el Post-Test es muy similar.

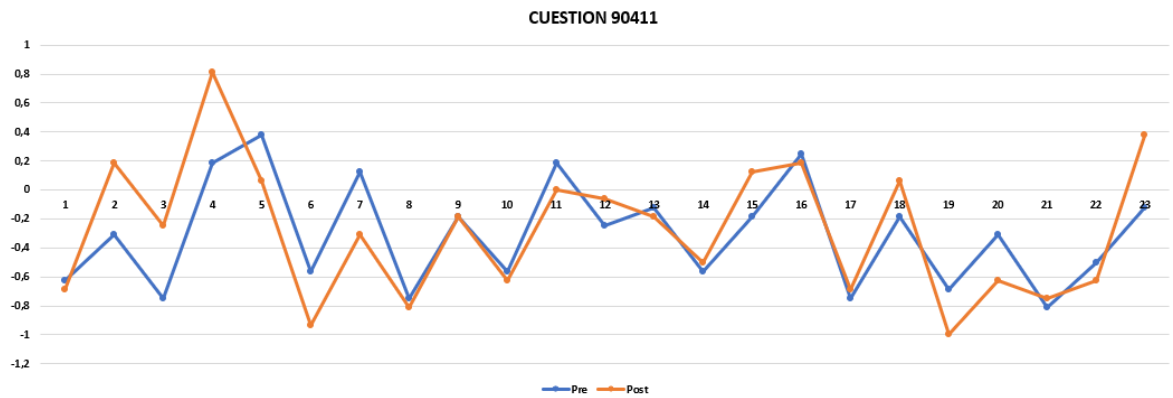


Figura 25. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90411 del GC

- **Cuestión 90521:**

Frente a la cuestión 90521, la cual se orienta en indagar por la hipótesis, teorías y leyes de las ciencias, principalmente que cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza, estas deben ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente, que de acuerdo con lo presentado en la Figura No. 26, se observa una diferencia entre el Pre-Test y el Post-Test entorno a las afirmaciones de los estudiantes, es por esto que para el caso del Pre-Test (línea azul), sobresalen estudiantes como E1, E6, E10 y E19 quienes presentaron un mayor grado de afinidad con las afirmaciones de tipo adecuadas como lo son que en algunos casos la ciencia necesita de la existencia de suposiciones verdaderas para progresar, pero algunas veces la historia es la que se encarga de que dichas teorías se basen en suposiciones falsas que al final mediante la experimentación se logran demostrar y consolidar o que los científicos tienen que hacer suposiciones para iniciar un proyecto nuevo y la historia es la que se encarga de demostrar que los grandes descubrimientos se han hecho refutando una teoría cuyas suposiciones carecen de validez, mientras que para ese mismo momento no se evidencian afirmaciones de tipo ingenuo sino plausible, es decir que la frase no es completamente adecuada aun así la proposición expresa algunos aspectos aceptables.

Mientras que en el Post-Test (línea naranja) se observan que los estudiantes E3, E7, E10, E11, E13 y E14 son los que se ubican en el nivel adecuado es decir que indican que para que se dé una nueva teoría o ley en la ciencia es necesario hacer suposiciones pero que estas puedan ser comprobadas y validadas desde el campo disciplinar, así mismo sobresalen los estudiantes E1, E4 y E15 que son aquellos que se ubican en el nivel ingenuo es decir que indican que solo quienes realizan aportes a la ciencia sin la necesidad de hacer suposiciones son los que mejores resultados obtienen; para esta cuestión se evidencian resultados dispersos entre el momento inicial como el final, dado que muchos de los estudiantes del Grupo

Control recurrieron a la capacidad de toma de decisiones para seleccionar una afirmación por la cual inclinarse, cosa que no se evidencio en las cuestiones anteriores.

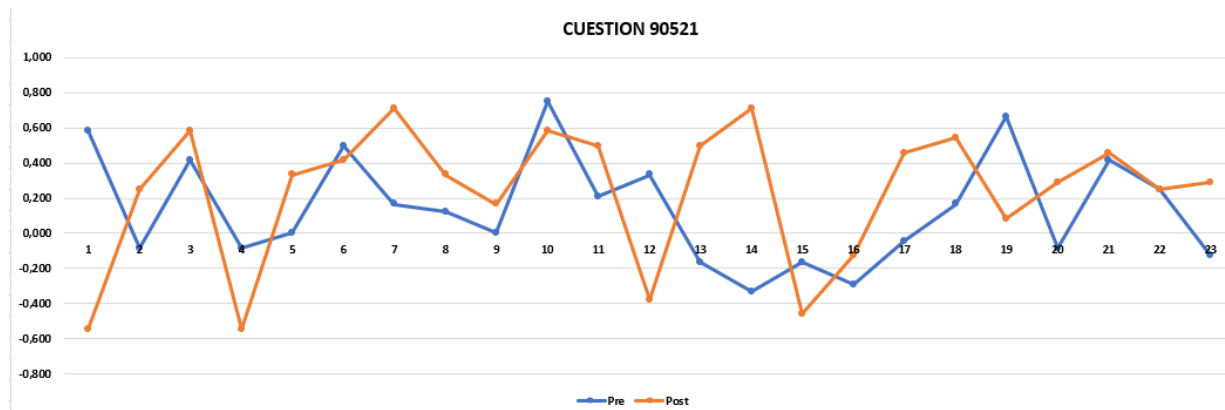


Figura 26. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90521 del GC

- **Cuestión 90621:**

La cuestión 90521 mantiene una estrecha relación con la cuestión 90621 dado que en la primera mencionada se abordan el cómo las teorías, hipótesis o leyes pueden sufrir cambios en la ciencia y la segunda retoman que son necesarias realizar ciertas aproximaciones a las investigaciones por medio de las etapas propias del método científico, que como se presenta en la Figura No. 27; donde se observa que en el Pre-Test (línea azul) algunos estudiantes mantenían la tendencia de las afirmaciones de tipo plausibles, pero así mismo algunos de ellos sobresalen entorno a las afirmaciones de tipo Adecuadas como lo son los estudiantes E5, E13, E14 y E21, que se inclinaron por las afirmaciones de donde el método científico es útil en muchos casos, pero no asegura propiamente los resultados, es decir con esta afirmación dan a entender que un investigador no debe estar ligado únicamente a seguir las etapas rigurosas del método científico para poder llegar a resultados satisfactorios.

Algunos estudiantes como E1, E16 y E17 se sienten más afines con afirmaciones que si dan cuenta que solo el método científico y sus etapas aseguraban la obtención de resultados válidos, claros, lógicos y exactos, indicando de la misma manera que este método como se imparte en las aulas de clases funciona de la misma manera para todos los científicos, es decir en cierta medida limita la manera de generar ciencia, mientras que frente a los resultados obtenidos en el Post-Test (línea naranja), se evidencia que solo un estudiante E1 alcanza un nivel adecuado y casualmente este mismo estudiante en un inicio había alcanzado un nivel ingenuo, es decir se dio una movilidad positiva entre los dos momentos de aplicación pero así mismo los estudiantes E15, E18 y E20 son los que se inclinan por las afirmaciones de tipo ingenuo, pero que en un momento inicial no se encontraban

muy distantes de estas afirmaciones dado que estaban en un nivel plausible cercado al ingenuo, estos resultados se deben en gran medida a las disposiciones internas de la formación con la cual han crecido y aprendido ciencias los estudiantes del Grupo Control, dado que un gran número de ellos presenta afinidad con las ciencias naturales según los desempeños propios e cada una de las asignaturas y recurrieron a lo mencionado en años anteriores a lo largo de su formación que es concebido como método científico y como este permite la consolidación de la ciencia solo si se sigue una serie de procesos o etapas rigurosas.

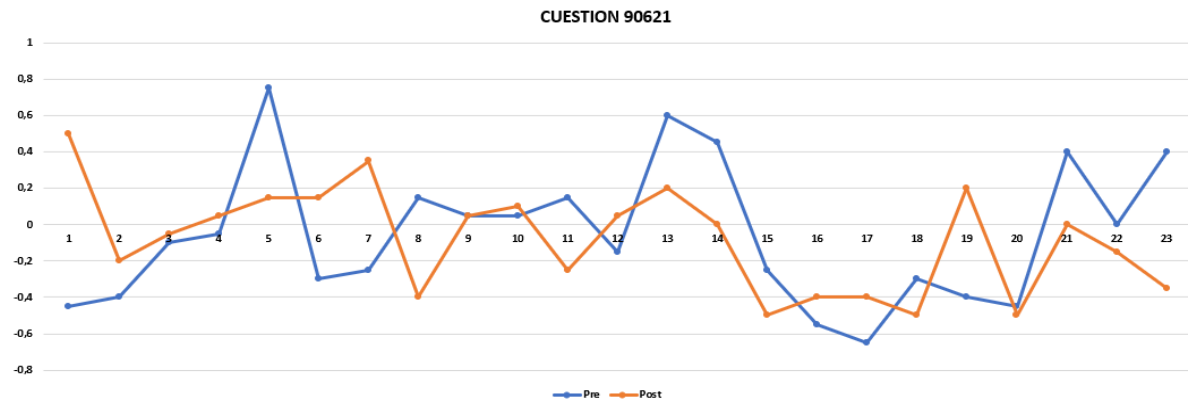


Figura 27. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 90621 del GC

- **Cuestión 91121:**

Finalmente frente a la cuestión 91121 cuyo eje central es que el estudiante identifique ciertos paradigmas y coherencias entre conceptos propios de las ciencias, para lo cual Vásquez & Manassero (2014), plantearon la siguiente afirmación a partir de la cual los estudiantes deberían dar cuenta en el la aplicación de la misma, los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista, lo cual quiere decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico, de acuerdo a lo presentado en la Figura No. 28 , se observa que en el Pre-Test (línea azul) ningún estudiante presenta afinidad con las afirmaciones de tipo plausibles con una puntuación inferior a 0, queriendo decir que frente a la posibilidad de que una teoría tenga distintas visiones desde los campos de la ciencia, los estudiantes presentaron una mayor afinidad con las afirmaciones que dan cuenta por qué las ideas científicas pueden ser interpretadas de manera diferente, dependiendo del punto de vista de cada científico particular o de lo que ya conoce que permiten la comunicación entre científicos de diferentes campos estando de acuerdo entre los diversos significados que se les puedan dar.

Sobresale el estudiante E20 quien se encuentra en un nivel Adecuado dado que se identifica con la afirmación entorno a las ideas científicas que pueden ser interpretadas de manera diferente en un campo que en otro, pero así mismo en el Post-Test si se observa un cambio notorio en la gráfica respecto a las concepciones

de la cuestión, dado se evidencia una mayor tendencia a las afirmaciones plausibles cuya puntuación sea inferior a 0 a excepción de los estudiantes E9 y E20 quienes pese a que se encuentran identificados son afirmaciones plausibles lo hacen en un sentido de inclinación al nivel adecuado, mientras que los estudiantes E5 y E8 se identifican con las afirmaciones de tipo Ingenuas ya que limitan la posibilidad de que una teoría pueda ser abordada desde diversos campos propios de las ciencias, limitándolas a una sola disciplina.

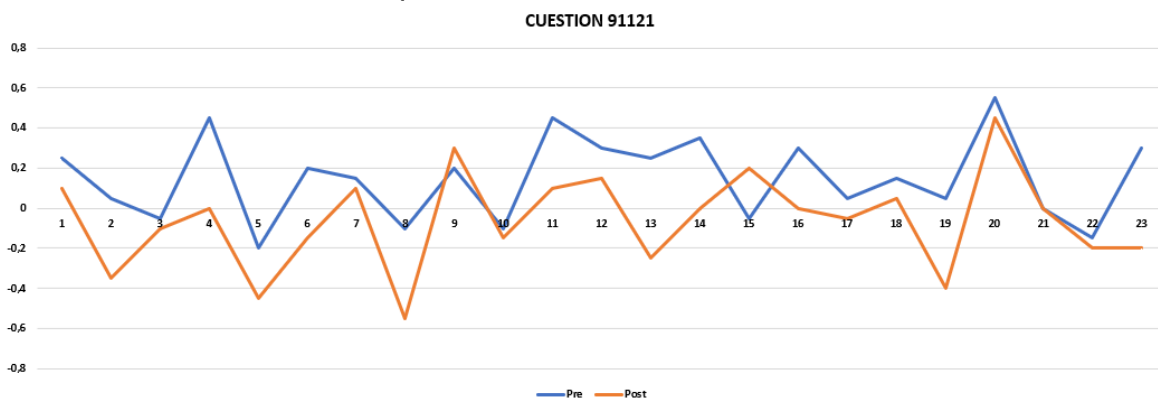


Figura 28. Comparativo Pre/Post-Test Cuestión 91121 del GC

Frente a los resultados obtenidos entorno al Grupo Control entorno a las cuestiones propias de la NdCyT, se deben en cierta medida a que el hecho que no se les aplicara una SEA que permitiera favorecer el cambio frente a las cuestiones ayuda a la continuidad del desinterés y la falta de sentido de muchos estudiantes por inclinarse por las ciencias, es por esto que se obtienen resultados de tipo Ingenuo, mientras que presencia activa debe actuar para conferir un sentido global de coherencia a la enseñanza, el aprendizaje y la alfabetización, de modo que los principios de NdCyT constituyan el esqueleto común en las progresiones de aprendizaje de la alfabetización científica y tecnológica, es por esto que se obtienen resultados de tipo Adecuado, así mismo favorecen la toma de decisiones fundamentada. (Vázquez, Manassero, & Bennassar, 2013).

Así mismo el hecho que se presentaran tendencias similares en algunas cuestiones es porque los estudiantes pertenecientes al Grupo Control, recurrían a la capacidad memorística que poseían y al momento de notar que la prueba que en el segundo momento se le había aplicado era la misma que previamente había sido desarrollada buscaban tratar de asignar un valor numérico a cada una de las afirmaciones de manera similar a lo que lo habían realizado en un primer momento, pero esto no favorecía a la toma de decisiones.

7.2.2. Índice Actitudinal Global Inicial

Por otra parte, es necesario conocer los índices globales para cada una de las cuestiones abordadas en el COCTS tanto para el Grupo Control como para el Grupo Experimental con el fin de determinar según la Métrica de Análisis la puntuación general de cada uno de los grupos es por esto por lo que a continuación, se da a conocer un ejemplo de cómo se realizó la sistematización de cada una de las COCTS presentadas en la Tabla No.3, para el estudiante No. 16 del Grupo Experimental participante, de la SEA.

CUESTION 10111											Categoría	Índice
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
A						X					Plausible	0,50
B										X	Adecuada	1
C									X		Plausible	-0,50
D	X										Plausible	-1
E							X				Ingenua	-0,50
F					X						Plausible	1
G				X							Plausible	0,50
H			X								Adecuada	-0,50
I		X									Ingenua	0,75

Tabla 15. Ejemplo Codificación COCTS según Métrica.

Fuente. Autora

Como se evidencia en la Tabla No. 15, se observa que de cada una de las afirmaciones tienen una categoría de clasificación según el tipo que esta sea, los cuales, para las otras 6 cuestiones abordadas en el trabajo, esta clasificación según cada una de las afirmaciones se presenta en el Anexo No. 3, es por esto que para la cuestión 10111 encontramos 5 veces la categoría Plausible (A,C,D,F,G), 2 veces la Adecuada (B,H) y 2 veces la Ingenua (E,I), donde para el siguiente paso de la categorización de las respuestas, es necesario que se realice la sumatoria de los índices de acuerdo a la métrica, para cada una de las categorías y así mismo se dividen en el número total que presenta, esto con el fin de determinar el Índice Total para cada una de las afirmaciones, posteriormente se realiza la sumatoria de los índices totales y se divide en 3 para poder determinar el Índice Global por cada cuestión, como se da a conocer a continuación:

Categoría	Numero de Categoría	Sumatoria	Índice Total
Adecuada	2	0,5	0,25
Plausible	5	0,5	0,1
Ingenua	2	0,25	0,125
Índice Global Actitudinal			0,158

Tabla 16. Determinación Índice Global por COCTS

Fuente. Autora

El procesamiento anterior se realizó de igual manera con el Grupo Control (1001) como con el Grupo Experimental (1002), esto con el fin de poder consolidar los resultados para el caso del Pre-Test, con base a los Índices Globales Actitudinales, lo cual permite reconocer el desempeño de cada uno de los Grupos (Control y Experimental) en cada una de las cuestiones abordadas, en el Anexo No.6 se evidencian dichos resultados así como el índice máximo, mínimo, mediana y frecuencia esto para poder analizar en términos estadísticos obtenidos en el Pre-Test con ambos grupos de trabajo.

A partir de los resultados obtenidos en el Anexo No.6 es que es posible construir las gráficas de interpretación de los índices globales que según Vázquez & Manassero (2014), cuyos resultados dan cuenta de:

- ✓ Las frases adecuadas, que expresan una idea apropiada, a mayor grado de acuerdo, mayor índice normalizado (opinión más positiva, más informada).
- ✓ Las frases ingenuas, que expresan una idea ni apropiada, ni plausible, a mayor grado de acuerdo, menor índice normalizado (opinión más negativa, más desinformada).
- ✓ Las frases plausibles, que expresan una idea con algunos aspectos parciales apropiados, la puntuación más positiva sería la que reconoce su carácter de adecuación parcial, de modo que los índices más positivos se asignan a puntuaciones intermedias (opinión más positiva, más informada), y complementariamente, los índices más negativos se asignan a las puntuaciones más alejadas de las intermedias.

• **Cuestión 10111:**

A continuación, se presenta de una representación gráfica (Figura No. 29) de los resultados obtenidos a partir del Anexo No.6. En estas se muestra la tendencia que presentaron cada uno de los grupos dentro de los rangos establecidos por Vázquez y Manassero (2014) en cada una de las categorías.

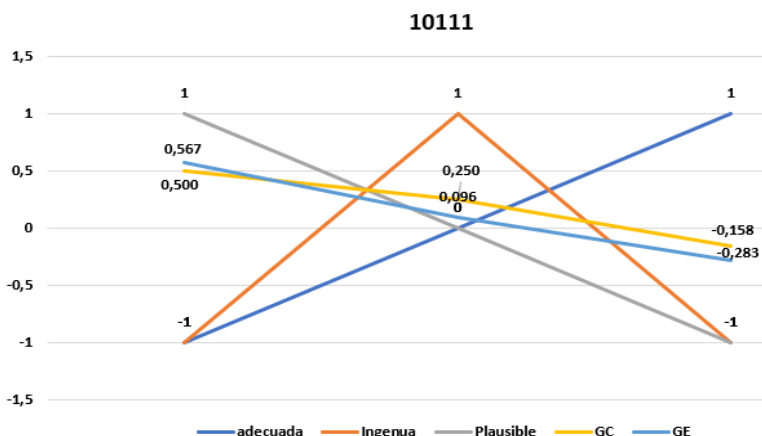


Figura 29. Índice Global Inicial Cuestión 10111

Para la cuestión 10111 enfocada en definir que es la ciencia, se evidencian en las afirmaciones propuestas que es difícil de definir porque es compleja y engloba muchas características que pueden ser concebidas como ciencia, pero se evidencia según la Figura No.29, que los estudiantes pertenecientes tanto al Grupo Control como al Grupo Experimental presentaron una tendencia actitudinal plausible frente a la definición de ciencia, dado que es donde se evidencia una mayor cercanía de los dos grupos frente al máximo de dicha categoría actitudinal, esto quiere decir que los estudiantes pese a comprender la cuestión por la cual se estaba indagando se inclinaron por las afirmaciones que presentaban algunos aspectos tanto apropiados como erróneos de manera parcial, en segundo lugar se observa según la gráfica que la tendencia que sigue de las afirmaciones es la Ingenua dado que muchos de los estudiantes pese a identificar la cuestión se inclinaron por la afirmación que daba cuenta que la ciencia es la acción de inventar o diseñar cosas nuevas.

- **Cuestión 10113:**

De la misma manera que como se realizó para la cuestión 10111, se realiza para la cuestión 10113, que presenta cierta relación con la primera dado que busca dar a conocer cómo se realiza el proceso de la ciencia, para lo cual se obtuvo la gráfica que se presenta a continuación:

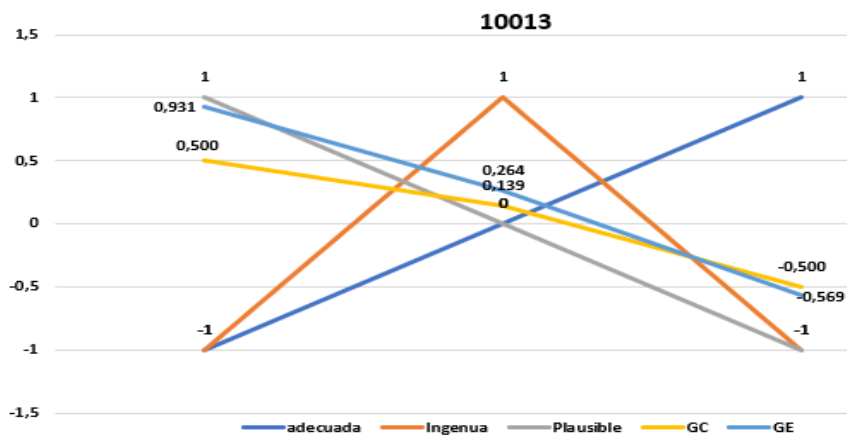


Figura 30. Índice Global Inicial Cuestión 10113

A partir de la Figura No. 30, se interpreta que el Grupo Experimental presenta una tendencia actitudinal plausible, dado que el valor máximo alcanzado por este es muy cercano a 1 (de la línea gris), indicando de tal manera que pese a que reconocer como se hace el proceso de la ciencia no identifican adecuadamente la cuestión no comprender la razón de realizar ciencia, sino que por el contrario se inclinan por afirmaciones que mencionan una relación de la interpretación o búsqueda del comportamiento de ciertos fenómenos, a esto limitan las respuestas, mientras que el Grupo Control pese a tener una inclinación también a este tipo de afirmaciones, presenta una mayor afinidad a este tipo de respuestas pero donde las puntuaciones

intermedian se encuentran en un índice más cercano a expresar los aspectos parciales apropiados que se buscaban establecer en la cuestión.

- **Cuestión 90111:**

Frente a la cuestión 90111, que indaga por si las observaciones científicas hechas por los científicos son distintas si estos creen en diversas teorías, partiendo de esto se obtuvo la gráfica que se presenta a continuación:

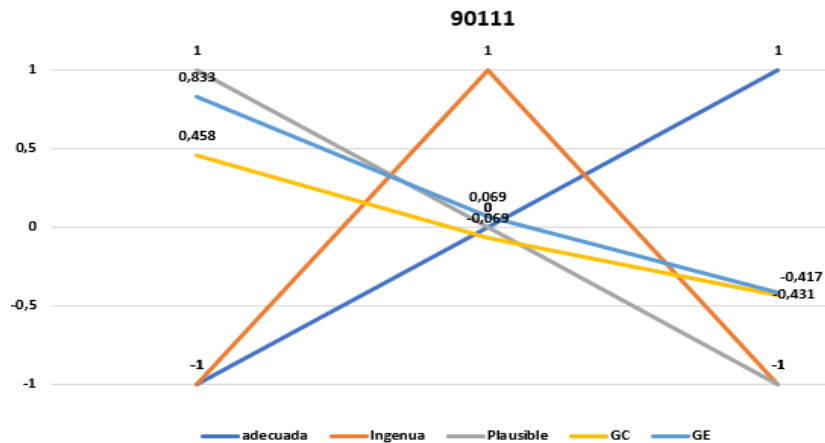


Figura 31. Índice Global Inicial Cuestión 90111

A partir de la Figura No. 31, se puede evidenciar que la tendencia actitudinal del Grupo Experimental es hacia las afirmaciones de tipo plausible, dado que a pesar de que los estudiantes entiendan la cuestión se inclinan por afirmaciones las cuales pese a tener cierto carácter adecuado no lo son del todo considerados así, ya que se inclinan por afirmaciones que indican que pese a que las observaciones científicas no sean similares para muchos científicos desde que crean en teorías diferentes si éstos son realmente competentes sus observaciones serán similares desde el punto de vista general de la ciencia, lo cual no es el del todo errónea pero no se aproxima a lo que realmente se adopta para la cuestión, así mismo se observa que la tendencia de las afirmaciones de la cuestión presentan una cierta tendencia hacia el nivel actitudinal Ingenuo dado que presentan una idea inadecuada y muy lejana de la tendencia actitudinal plausible, dado que muchos de los estudiantes tanto del Grupo Control como del Grupo Experimental dado que a pesar de comprender la cuestión se inclinan por cuestiones que tienen cierto rasgo de opinión personal dado que indica que las observaciones siempre serán tan exactas como sea posible y es por esto que la ciencia ha avanzado, es decir que sin observaciones de aproximación poco precisas y exactas no se dan aportes significativos que futuro puedan ser consolidadas y estudiadas como un punto de partida para la ciencia.

- **Cuestión 90411:**

Entorno a la cuestión 90411, la cual hace referencia a que, pese a que las investigaciones científicas se realicen de manera correcta, el conocimiento de los científicos puede ser capaz de cambiar el futuro, es por esto por lo que el conocimiento científico es tan cambiante, se observa una gráfica como la que se presenta a continuación:

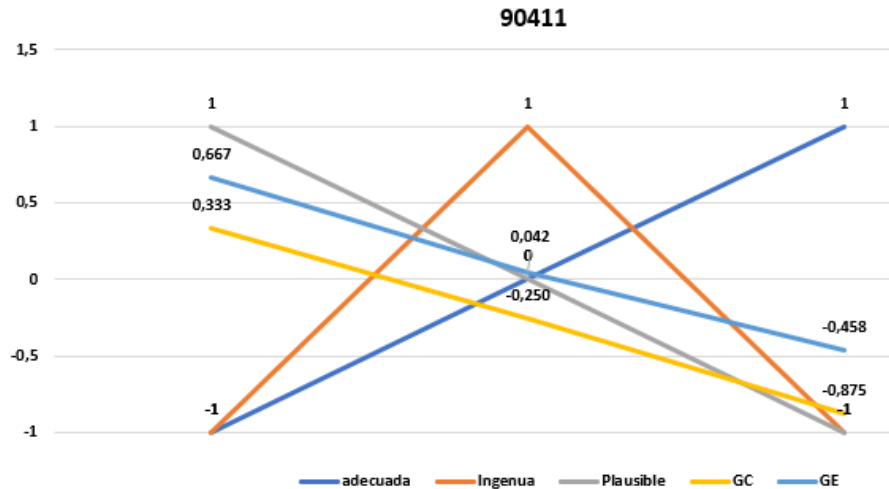


Figura 32. Índice Global Inicial Cuestión 90411

Teniendo en cuenta la Figura No.32 , se observar que hay una mayor tendencia del Grupo Control hacia el índice actitudinal Ingenuo, mientras que para el caso del Grupo Experimental la tendencia es hacia el índice actitudinal Plausible y esto se debe a que en ambos grupos la interpretación de cada una de las afirmaciones propuestas es muy diversa y por ende el GC, se identificó con el hecho de que los experimentos propios de la ciencia que puedan ser realizados correctamente producen hechos que son invariables, dado que el conocimiento nuevo se añade sobre el anterior para generar nuevo conocimiento, donde esta afirmación no presenta una idea errónea de ciencia sino por el contrario su concepción se encuentra dentro de las afirmaciones adecuadas y por el contrario es menos acertada que las otras. Mientras que para el caso del GE presentan una afinidad hacia el índice actitudinal plausible debido a que se inclinan por afirmaciones tales como que los científicos más jóvenes desapruaban las teorías o descubrimientos de los científicos anteriores y por esto hacen uso de nuevas técnicas o instrumentos mejorados para encontrar factores nuevos pasados por alto antes, o para detectar errores en la investigación original “correcta”, que pese a que no expresan una idea con algunos aspectos parciales apropiados no es la que se considera como adecuada en la cuestión mencionada.

- **Cuestión 90521:**

Para el caso de la cuestión 90521, que hace énfasis en que cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza, que tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente, se observa en la gráfica a continuación:

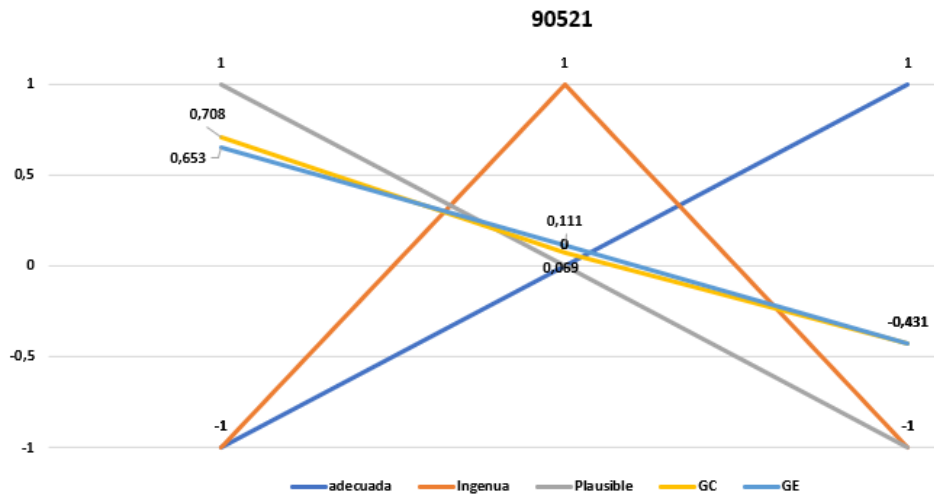


Figura 33. Índice Global Inicial Cuestión 90521

Teniendo en cuenta la Figura No.33, los dos grupos arrojan una tendencia muy similar, la diferencia de apreciación es mínima, y es plausible, lo anterior demuestra una opinión más positiva e informada dentro de lo propuesto entorno a la NdCyT, dado que se basan los estudiantes en supuestos para comprender lo que ocurre al momento de realizar un aporte a una teoría o ley que genere un cambio en la ciencia.

- **Cuestión 90621:**

Frente a la cuestión 90621 que aborda como los mejores científicos son los que siguen las etapas del método científico, se observa en la gráfica que se presenta a continuación:

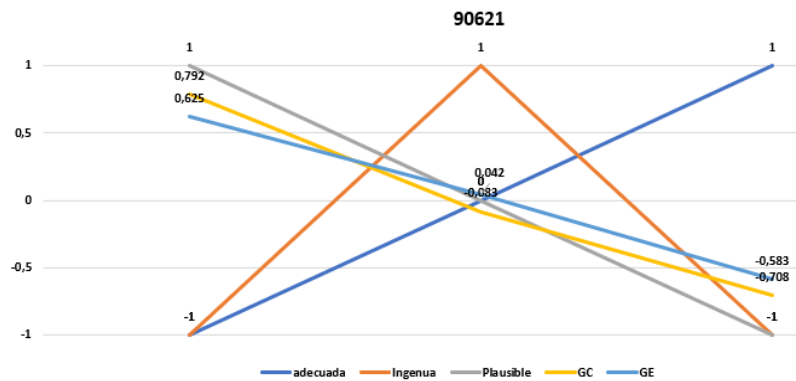


Figura 34. Índice Global Inicial Cuestión 90621

A partir de la Figura No. 34, se evidencia que los estudiantes pertenecientes tanto al Grupo Control como al Grupo Experimental presentaron una tendencia actitudinal plausible frente a la aplicación y apropiación del método científico, dado que es donde se evidencia una mayor cercanía de los dos grupos frente al máximo de dicha categoría actitudinal, esto quiere decir que los estudiantes pese a comprender la cuestión por la cual se estaba indagando se inclinaron por las afirmaciones que presentaban algunos aspectos tanto apropiados como erróneos de manera parcial como lo son las afirmaciones que mencionaban que los mejores científicos son aquellos que al usar cualquier método para obtener resultados favorables recurren a la imaginación y a la creatividad, así mismo dichos descubrimientos se dieron por casualidad y no siguiendo el método científico, que pese a que la frase no es completamente adecuada aun así la proposición expresa algunos aspectos aceptables.

- **Cuestión 91121:**

Para el caso de la cuestión 91121, que se enfoca en que los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista, queriendo decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico, presentado en la siguiente gráfica:

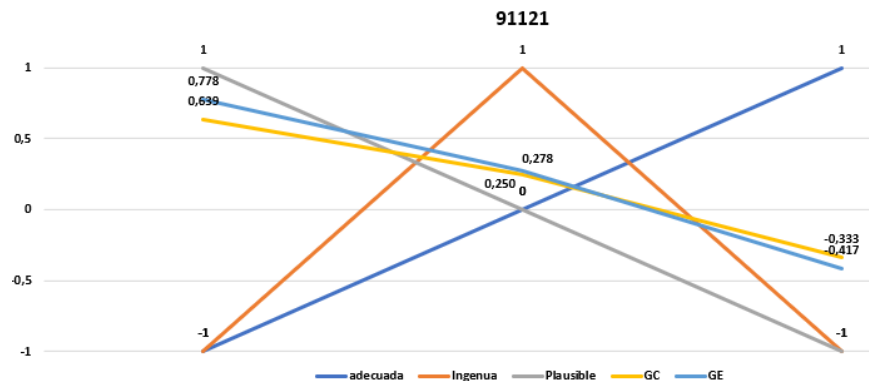


Figura 35. Índice Global Inicial Cuestión 91121

Teniendo en cuenta lo planteado en la Figura No. 35, se evidencia que tanto el Grupo Experimental como en el Grupo Control presentan una inclinación a la tendencia actitudinal plausible dado que dichas afirmaciones pueden ser interpretadas de manera diferente según el científico, pero que desde que campo de la ciencia todos los campos están estrechamente relacionados que pueden presentar diversos significados, esto quiere decir que los estudiantes pese a comprender la cuestión por la cual se estaba indagando se inclinaron por las afirmaciones que presentaban algunos aspectos tanto apropiados como erróneos de manera parcial, pero para los otros dos índices actitudinales, se presenta una tendencia muy similar entre sí de esta manera dando más relevancia al índice actitudinal Plausible.

Teniendo como referencia los resultados presentados en las gráficas, entorno a los Índices Globales Actitudinales centrados en el Pre-Test para cada uno de los grupos, tanto el Control como el Experimental, se observa que la tendencia en cada una de las cuestiones abordadas es hacia el nivel actitudinal plausible, dado que los estudiantes de ambos grupos se identificaban con aquellas afirmaciones definidas por Vázquez, Manassero & Benassar (2013) como las afirmaciones cuyas frases no son completamente adecuadas y aun así la proposición expresa algunos aspectos aceptables, con poca tendencia a los niveles actitudinales Ingenuos y Adecuados, es decir los estudiantes de ambos grupos se consideran como los de las afirmaciones indecisas.

7.2.3. Índice Actitudinal Global Final

Para la determinación de los índices Globales finales, es decir entorno a los resultados obtenidos en el Post-Test, manejan los mismos parámetros de determinación como los abordados en el Índice Actitudinal Global Inicial, teniendo en cuenta lo que se presentó a manera de ejemplo en las Tablas No. 15 y No.16, para la cual se obtuvieron los resultados del Anexo No.7 , como el índice máximo, mínimo, mediana y frecuencia esto para poder analizar en términos estadísticos obtenidos en el Post-Test con ambos grupos de trabajo, posterior a la aplicación de la SEA en el caso del Grupo Experimental, pero para el caso del Grupo Control posterior al haber dejado pasar un tiempo significativo entre la prueba inicial, para evidenciar como se dio un cambio entorno a la concepción de ciencia de los estudiantes.

- **Cuestión 10111:**

A continuación, se presenta la Figura No.36, de los resultados obtenidos, donde se muestra la tendencia que presentaron cada uno de los grupos dentro de los rangos establecidos por Vázquez y Manassero (2014) en cada una de las categorías.

Para la cuestión 10111 enfocada en definir que es la ciencia, se evidencian en las afirmaciones propuestas que es difícil de definir porque es compleja y engloba muchas características que pueden ser concebidas como ciencia, pero se evidencia según la Figura No.36, que los estudiantes pertenecientes al Grupo Experimental presentaron una tendencia actitudinal más plausible en relación a los estudiantes frente a la definición de ciencia, dado que es donde se evidencia una mayor cercanía de los dos grupos frente al máximo de dicha categoría actitudinal, esto quiere decir que los estudiantes pese a comprender la cuestión por la cual se estaba indagando se inclinaron por las afirmaciones que presentaban algunos aspectos tanto apropiados como erróneos de manera parcial expresando algunos aspectos aceptables.

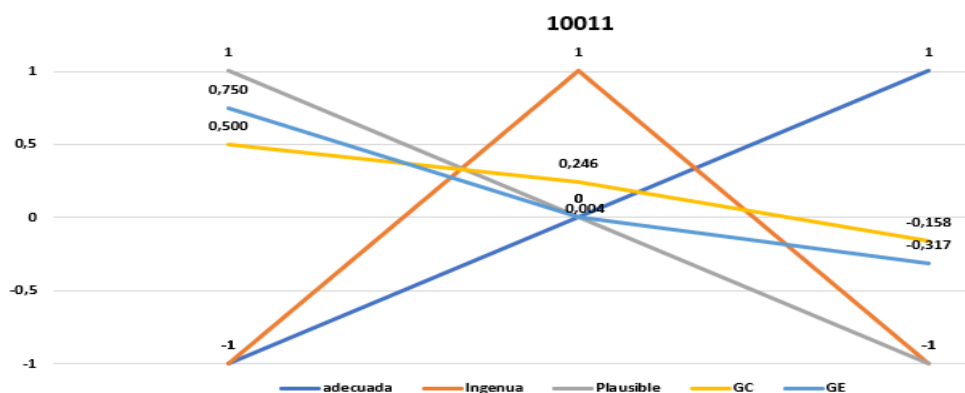


Figura 36. Índice Global Final. Cuestión 10111

• **Cuestión 10113:**

De la misma manera que como se realizó para la cuestión 10111, se realiza para la cuestión 10113, que presenta cierta relación con la primera dado que busca dar a conocer cómo se realiza el proceso de la ciencia, para lo cual se obtuvo la gráfica que se evidencia a continuación:

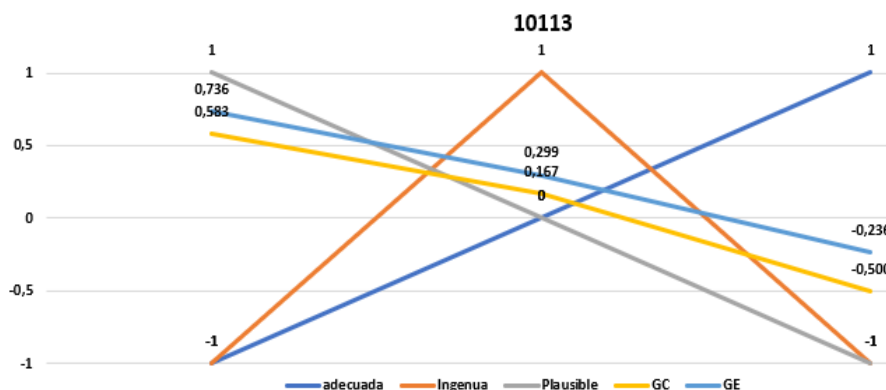


Figura 37. Índice Global Final. Cuestión 10113

Retomando la Figura No. 37, de la cual se interpreta que el Grupo Experimental presenta una tendencia actitudinal plausible, indicando de tal manera que pese a que reconocer como se hace el proceso de la ciencia no identifican adecuadamente la cuestión no comprender la razón de realizar ciencia, sino que por el contrario se inclinan por afirmaciones que mencionan una relación de la interpretación o búsqueda del comportamiento de ciertos fenómenos, a esto limitan las respuestas, mientras que el Grupo Control pese a tener una inclinación también a este tipo de afirmaciones, presenta una cierta tendencia hacia el nivel actitudinal ingenuo dado que el índice normalizado se encuentra en los rangos para categorizarlos así, pero esto no está tan marcado como si lo hace con relación al nivel actitudinal Plausible donde presenta ciertos aspectos propios de la NdCyT que permiten establecer criterios intermedios frente a la cuestión, se evidencia que se mantiene la misma tendencia actitudinal Plausible que en los Índices Actitudinal Globales Iniciales.

- **Cuestión 90111:**

Frente a la cuestión 90111, que indaga por si las observaciones científicas hechas por los científicos son distintas si estos creen en diversas teorías, partiendo de esto se obtuvo la gráfica que se evidencia a continuación:

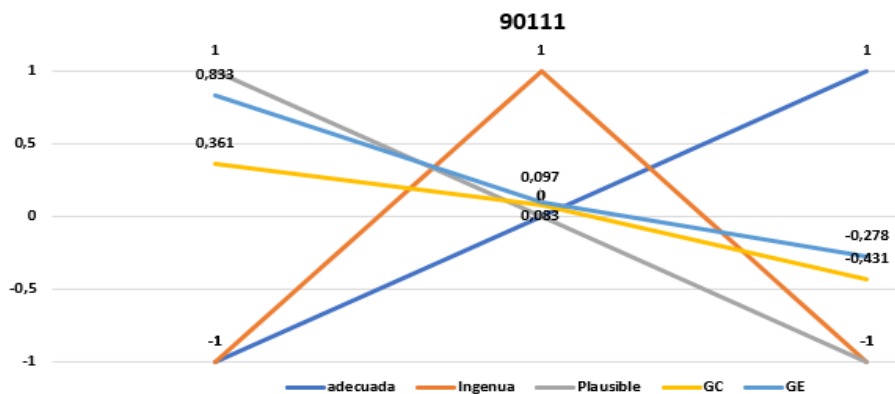


Figura 38. Índice Global Final. Cuestión 90111

Tomando como referencia la Figura No.38 partir de la cual se puede evidenciar que la tendencia actitudinal del Grupo Experimental es mayor a la del Grupo Control, dado que las afirmaciones de tipo plausible, dado que los estudiantes entienden la cuestión se inclinan por afirmaciones las cuales pese a tener cierto carácter adecuado no lo son del todo considerados así, ya que se inclinan por afirmaciones que indican que pese a que las observaciones científicas no sean similares para muchos científicos desde que crean en teorías diferentes si éstos son realmente competentes sus observaciones serán similares desde el punto de vista general de la ciencia, lo cual no es el del todo errónea pero no se aproxima a lo que realmente se adopta para la cuestión.

Dado que muchos de los estudiantes tanto del Grupo Control como del Grupo Experimental a pesar de comprender la cuestión se inclinan por cuestiones que tienen cierto rasgo de opinión personal dado que indica que las observaciones siempre serán tan exactas como sea posible y es por esto que la ciencia ha avanzado, es decir que sin observaciones de aproximación poco precisas y exactas no se dan aportes significativos que futuro puedan ser consolidadas y estudiadas como un punto de partida para la ciencia, se evidencia que se mantiene la misma tendencia actitudinal Plausible que en los Índices Actitudinal Globales Iniciales pero con una mayor puntuación para el caso del Grupo Experimental.

- **Cuestión 90411:**

Entorno a la cuestión 90411, la cual hace referencia a que, pese a que las investigaciones científicas se realicen de manera correcta, el conocimiento de los científicos puede ser capaz de cambiar el futuro, es por esto por lo que el conocimiento científico es tan cambiante, se observa una gráfica como la que se presenta a continuación:

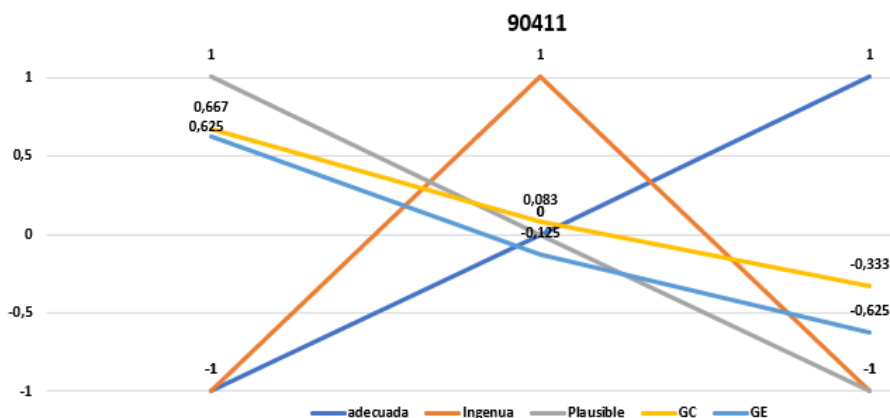


Figura 39. Índice Global Final. Cuestión 90411

Tomando como referencia lo plasmado en la Figura No.39, en la cual se observa que hay una tendencia hacia el nivel actitudinal Plausible y esto se debe a que en ambos grupos se realizó una asimilación de los conceptos y se identificó con el hecho de que los experimentos propios de la ciencia que puedan ser realizados correctamente producen hechos que son invariables, dado que el conocimiento nuevo se añade sobre el anterior para generar nuevo conocimiento, donde esta afirmación no presenta una idea errónea de ciencia sino por el contrario su concepción se encuentra dentro de las afirmaciones adecuadas y por el contrario es menos acertada que las otras. Mientras que para el caso del GE presentan una afinidad hacia el índice actitudinal plausible debido a que se inclinan por afirmaciones tales como que los científicos más jóvenes desapruaban las teorías o descubrimientos de los científicos anteriores y por esto hacen uso de nuevas técnicas o instrumentos mejorados para encontrar factores nuevos pasados por alto

antes, o para detectar errores en la investigación original “correcta”, que pese a que no expresan una idea con algunos aspectos parciales apropiados no es la que se considera como adecuada en la cuestión mencionada, se evidencia que se mantiene la misma tendencia actitudinal Plausible que en los Índices Actitudinal Globales Iniciales pero con una menor puntuación para el caso del Grupo Experimental y con una mayor tendencia al nivel actitudinal ingenuo.

- **Cuestión 90521:**

Para el caso de la cuestión 90521, que hace énfasis en que cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza, que tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente, se observa en la gráfica a continuación:

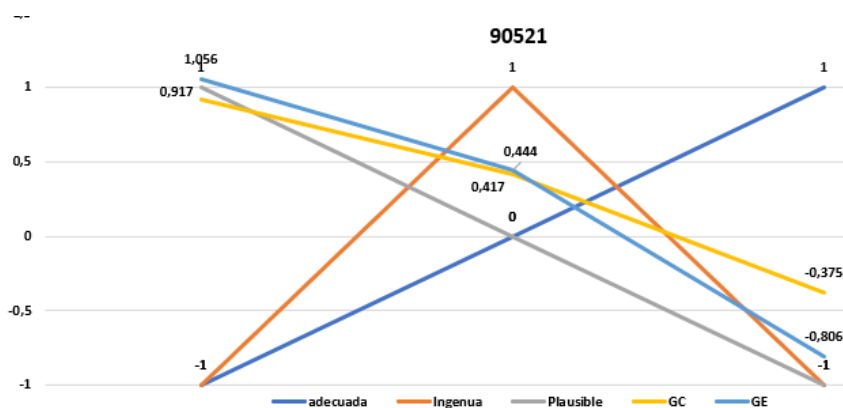


Figura 40. Índice Global Final. Cuestión 90521

De acuerdo a lo presentado en la Figura No.40, los dos grupos presentan un índice actitudinal plausible alto, es decir que presentan una afinidad con las afirmaciones que aunque las frases no son completamente adecuadas aun así la proposición expresa algunos aspectos aceptables, identificando significativamente con este tipo de afirmaciones, pero así mismo se observa que hay una tendencia del Grupo Experimental a recaer en las afirmaciones de tipo Ingenuas, donde es importante resaltar que no necesariamente presenta una idea errónea frente a los supuestos, pero es menos acertada que las otras; se evidencia que se mantiene la misma tendencia actitudinal Plausible que en los Índices Actitudinal Globales Iniciales.

- **Cuestión 90621:**

Frente a la cuestión 90621 que aborda como los mejores científicos son los que siguen las etapas del método científico, se observa en la gráfica.

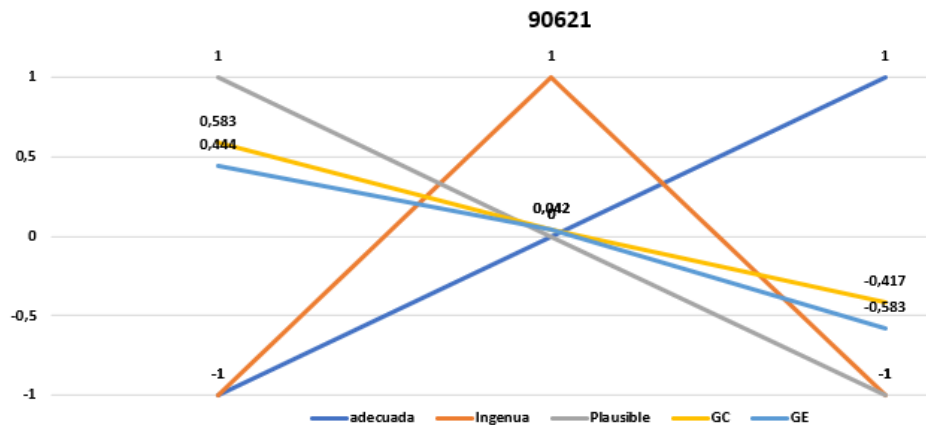


Figura 41. Índice Global Final. Cuestión 90621

Teniendo en cuenta lo presentado en la Figura No.41, donde los estudiantes pertenecientes tanto al Grupo Control como al Grupo Experimental presentaron una tendencia actitudinal plausible frente a la aplicación y apropiación del método científico, dado que es donde se evidencia una mayor cercanía de los dos grupos frente al máximo de dicha categoría actitudinal, esto quiere decir que los estudiantes pese a comprender la cuestión por la cual se estaba indagando se inclinaron por las afirmaciones que presentaban algunos aspectos tanto apropiados como erróneos de manera parcial como lo son las afirmaciones que mencionaban que los mejores científicos son aquellos que al usar cualquier método para obtener resultados favorables recurren a la imaginación y a la creatividad, así mismo dichos descubrimientos se dieron por casualidad y no siguiendo el método científico, que pese a que la frase no es completamente adecuada aun así la proposición expresa algunos aspectos aceptables; se evidencia que se mantiene la misma tendencia actitudinal Plausible que en los Índices Actitudinal Globales Iniciales.

- **Cuestión 91121:**

Para el caso de la cuestión 91121, que se enfoca en que los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista, queriendo decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico, se observa en la gráfica a continuación:

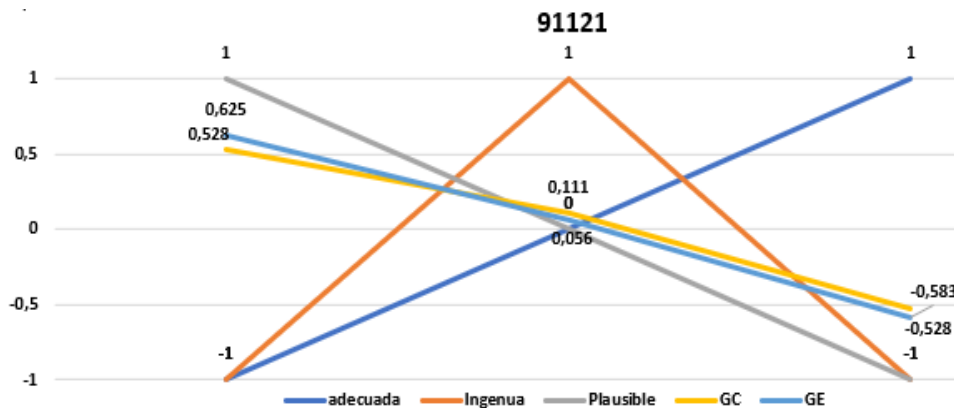


Figura 42. Índice Global Final. Cuestión 91121

De acuerdo con lo presentado en la Figura No. 42, los dos grupos arrojan una tendencia muy similar, la diferencia de apreciación es mínima, y es plausible. Lo anterior demuestra una opinión más positiva e informada dentro de lo propuesto entorno a la NdCyT, dado que se apoyan en el hecho de que las teorías según el campo de aplicación van a variar las concepciones entorno a los significados de determinado concepto; se evidencia que se mantiene la misma tendencia actitudinal Plausible que en los Índices Actitudinal Globales Iniciales.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las gráficas es necesario comprender que pese a que solo al Grupo Experimental se le aplicó la SEA que de cierta manera favorecía el cambio de actitudes frente a los conceptos propios de la NdCyT, la tendencia de los resultados fue muy similar en ambos grupos, por lo cual en el Grupo Control se hizo alusión a los conceptos memorísticos en el Post-Test ya que los Índices Globales Actitudinales fueron muy similares, así mismo para el caso del Grupo Experimental una vez aplicada la SEA se dio una leve movilidad de los Índices Globales Actitudinales donde se pasó de una tendencia Plausible a en algunos casos una tendencia Ingenua, dado que el hecho de cuestionarse frente a conceptos o situaciones propias de la cuenca favorece una mayor actividad reflexiva sobre el proceso mismo de construcción del conocimiento, tomando como referencia el que pudiese ser considerado como más coherente para los estudiantes pero que en cierta medida es considerado como un cambio de cuestiones entorno a la tendencia negativa.

		COCTS						
GRUPO	Test	10111	10113	90111	90411	90521	90621	91121
CONTROL	Pre	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Ingenuas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausible, sin tendencia definida si hacia las Adecuadas o Ingenuas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Ingenuas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas
	Post	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas y algunas de tipo Adecuadas.	Afirmaciones de tipo Plausible, sin tendencia definida si hacia las Adecuadas o Ingenuas	Afirmaciones de tipo Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas y algunas de tipo Adecuadas.	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Ingenuas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Ingenuas
EXPERIMENTAL	Pre	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Ingenuas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Ingenuas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas
	Post	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas y algunas de tipo Adecuadas.	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas y algunas de tipo Adecuadas.	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Adecuadas	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Ingenuas y algunas de tipo Ingenuas.	Afirmaciones de tipo Plausibles con tendencia a las Ingenuas

Tabla 17. Síntesis COCTS GC y GE

Conversiones:

Azul : Adecuado / Gris: Plausible / Naranja: Ingenuo

Teniendo en cuenta la Tabla No. 17, donde se presenta una síntesis de los resultados obtenidos a lo largo de la implementación del COCTS, tanto para el Grupo Experimental como el Grupo Control, para el caso de este último sin haber sido participe de la SEA, donde se muestra una tendencia de los estudiantes a realizar una interpretación de cada una de las situaciones abordadas en las cuestiones del COCTS, donde se evidencia que de manera significativa los estudiantes se identificaban con aquellas afirmaciones de tipo Plausibles (representadas con color gris), donde aunque poseían las nociones de lo que se buscaba indagar en dicha cuestión y presentaba la afirmación con la que se identificaban algunos aspectos aceptables, también se evidencia por la tendencia de colores de la Tabla No. 17 que, tanto en el Grupo Control como en el Grupo Experimental, la tendencia de las afirmaciones Adecuadas y Plausibles son mayores en los Pre-Test que en los Post Test, donde se evidencian afirmaciones mas de tipo plausibles e incluso ingenuas.

En el caso del Grupo Experimental que fue sometido a la intervención de la SEA, es donde se evidencian resultados más variados (de tipo: adecuado, ingenuo o plausible con tendencia a lo adecuado o a lo ingenuo), esto se debe a que la SEA permitió generar en los estudiantes un cambio en su manera de asumir una situación, es decir pese a conocer previamente la cuestión no recurrieron a su capacidad de memoria para recordar lo que en un primer momento habían asignado como la afirmación con mayor valor (9), sino que en esta oportunidad (Post Test), se dieron a la tarea de leer, interpretar y analizar cada una de las afirmaciones presentadas para las cuestiones de interés, y por el contrario desarrollaron una toma de decisiones más crítica es decir articulada a las habilidades de pensamiento crítico que se buscaron favorecer con la SEA, lográndose de tal manera una variación en los resultados obtenidos para el Grupo Experimental.

Mientras que, para el caso del Grupo Control, dado que no se realizó con ellos la intervención por parte de la SEA se evidencia en la Tabla No.17 que la tendencia de las afirmaciones de seleccionadas por ellos presenta cierta similitud entre el Pre y Post Test, esto debido a que en los no se buscaba cambiar su manera de interpretar ciertas temáticas de las ciencias, si no por el contrario contrarrestar los resultados obtenidos por parte del Grupo Experimental en relación a ellos.

7.3. TEST DE CORNELL

Una vez aplicados los instrumentos como la SEA y el COCTS, mediante el Test de Cornell se corroboran los resultados obtenidos previamente dado que como se muestra en la Tabla No.6, todo el análisis de la SEA se centra en dos habilidades propias del Pensamiento Crítico como lo son la Inferencia y la Explicación, que según lo que se menciona en la Tabla No.5, en torno a las especificaciones propias

del Test de Cornell establecido por Ennis y Millman (1985), en el cual se abordan aspectos del Pensamiento Crítico en cada una de las partes por los cuales está compuesto el Test, pero son de particular interés los aspectos:

- Observaciones e Inducciones que son asociadas con la habilidad Inferencial
- Deducción que es asociada con la habilidad Explicativa

De acuerdo con lo planteado anteriormente y con lo que se presenta en la Tabla No.5, es que se retoman y se realizan las respectivas comparaciones entorno a los resultados obtenidos en cada una de las 4 partes del Test de Cornell, para contrastar con lo obtenido en la SEA, por parte del Grupo Experimental y el comportamiento del Grupo Control, todo esto con base a la tendencia de frecuencia en cada uno de los resultados obtenidos tanto en el Pre-Test como Post- Test, como se muestra en la Tabla No.6.

Para el Grupo Control se realiza el respectivo seguimiento de los resultados obtenidos que se presentan en el Anexo No. 8.1, donde se observa que la tendencia para el caso de la Parte I, donde se buscaba favorecer la Inducción, lo cual tiene una estrecha relación con la Inferencia, que es la habilidad de Pensamiento Crítico que se buscaba favorecer con el Grupo Experimental, pero con el Grupo Control dado que no se le aplicó la SEA, se busca comprender como esta habilidad puede ser desarrollada de manera autónoma por los estudiantes sin la necesidad de un instrumento que la favorezca, teniendo en cuenta esto y lo planteado en la Tabla No.6, se evidencian los siguientes resultados para el Grupo Control:

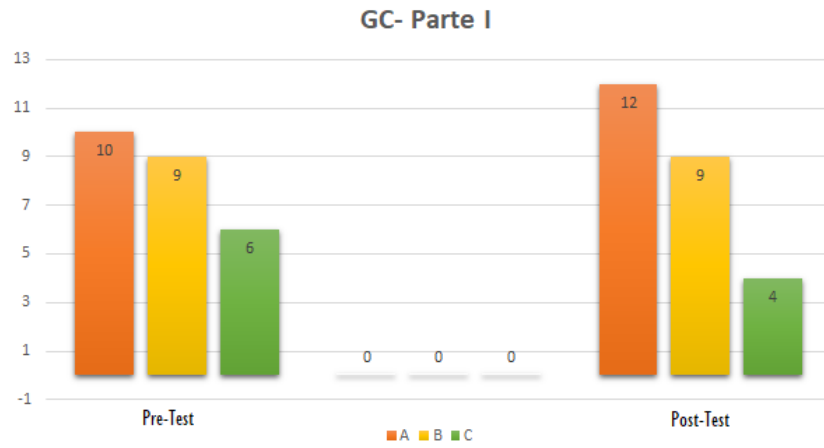


Figura 43. Comparativo Pre vs. Post-Test Grupo Control Parte I

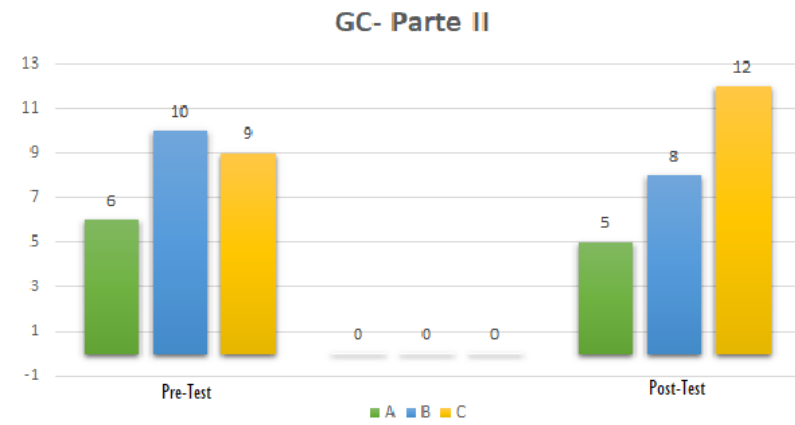


Figura 44. Comparativo Pre vs. Post-Test Grupo Control Parte II

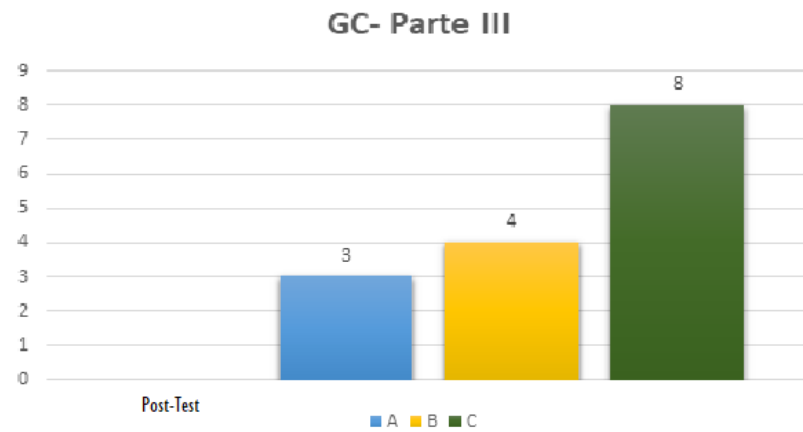


Figura 45. Post-Test Grupo Control Parte III

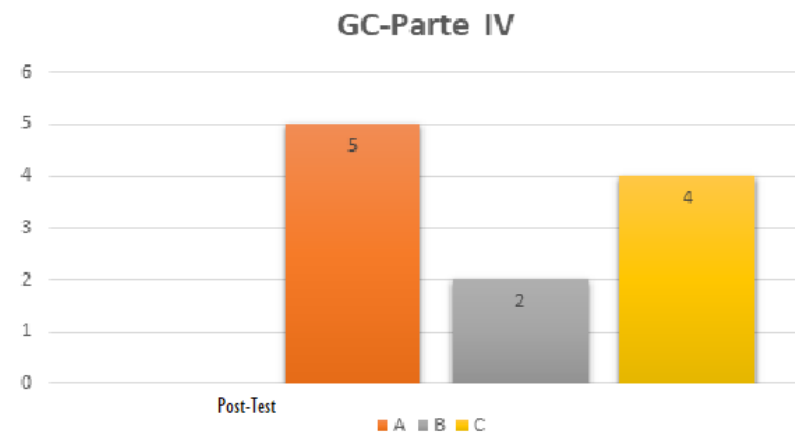


Figura 46. Post-Test Grupo Control Parte IV

Tomando como referencia lo que se presenta en la Figura No. 43, se evidencia que los estudiantes en un primer momento (Pre-Test) mantuvieron una tendencia muy similar entre las respuestas A y B es decir tomaron una decisión frente a la situación planteada, mientras que muy pocos estudiantes presentaron una tendencia a la respuesta C, pero al momento de realizar el Post-Test se evidencia una movilidad significativa de los estudiantes hacia la respuesta A la cual indica una tendencia desarrollada por los estudiantes hacia la toma de decisiones fundamentada principalmente en el desarrollo de la habilidad inductiva del pensamiento crítico, esto en cierta medida se debe a la misma dinámica de la prueba, dado que los estudiantes ya la conocían previamente y a partir de sus recuerdos estuvieron en la capacidad de resolverla con una tendencia a inclinarse hacia la respuesta que les permitiera tomar una decisión frente a la situación planteada.

Por otra parte, de acuerdo con los resultados obtenidos para la Parte II, del Test de Cornell, representados en el Figura No.44, se observa que la tendencia en el Pre-Test a tomar una decisión estuvo muy relacionada con la tendencia a inclinarse por la afirmación que no representaba una decisión significativa, dado que hay una cierta similitud en la gráfica, pero al momento de realizar el Post-Test se observa que la tendencia hacia la afirmación que no representa una toma de decisiones como lo es el caso de la opción C, en una segunda tendencia la respuesta B y una mínima la A, la cual se consideraba como la respuesta correcta, dado que favorecía el desarrollo de observaciones e inducciones a nivel del pensamiento crítico.

Frente a las partes III y IV del Test de Cornell, dado que solo se les aplicó a los estudiantes una única vez, que fue en el denominado Post-Test, se obtuvieron los resultados que se presentan en las Figuras No.44 y No.45 respectivamente, para el primer caso se observa que los estudiantes se inclinan por la opción C, dado que las dos afirmaciones anteriores no les brindan los soportes conceptuales según el desarrollo de la prueba con el fin de tomar una decisión así mismo la tendencia de los resultados presentados en la Parte IV, se observa una leve intención de inclinación de las respuestas hacia la opción A seguida de la opción C, es decir nuevamente aquella con la cual no se tiene una certeza frente a las opciones de respuesta A y B de acuerdo a la habilidad que se buscaba desarrollar como lo es la Deducción, tanto para la Parte III como para la IV, así mismo estos resultados obtenidos en cada una de las pruebas se debe para el caso del Grupo Control a la dinámica de la prueba en la cual se manejan ciertos aspectos propios como el tiempo y evitar devolverse a una pregunta anterior, esto con el fin del cambio de respuestas seleccionadas previamente, adicionalmente se recuerda que al Grupo Control no se le realizó ningún tipo de intervención enmarcada en el modelo de las 7E y la NdCyT que favorecieran el Pensamiento Crítico .

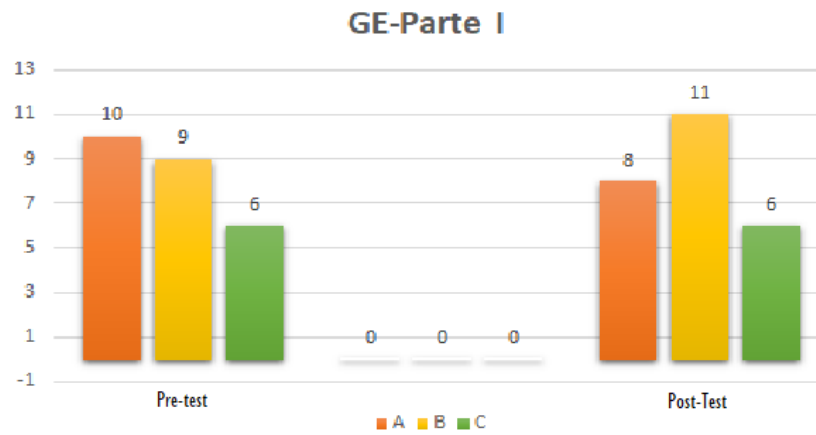


Figura 47. Comparativo Pre vs. Post-Test Grupo Experimental Parte I

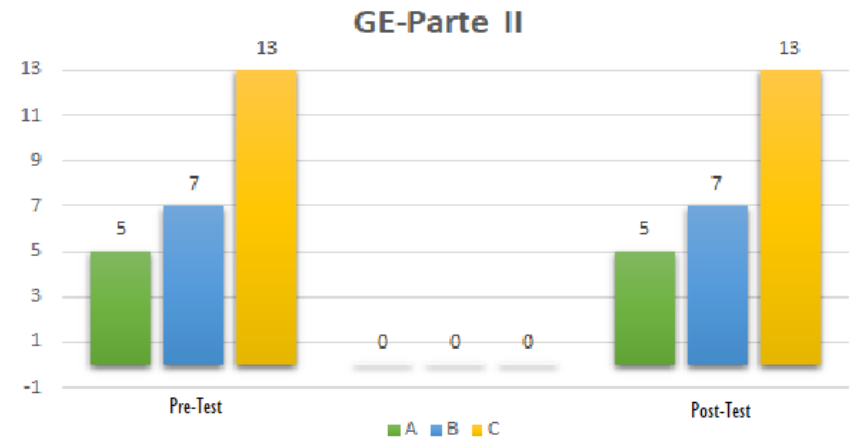


Figura 48. Comparativo Pre vs. Post-Test Grupo Experimental Parte II

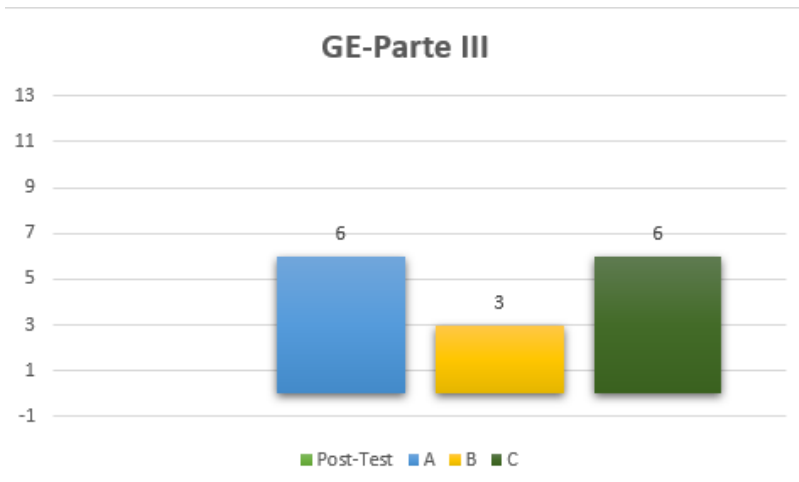


Figura 49. Post-Test Grupo Experimental Parte III

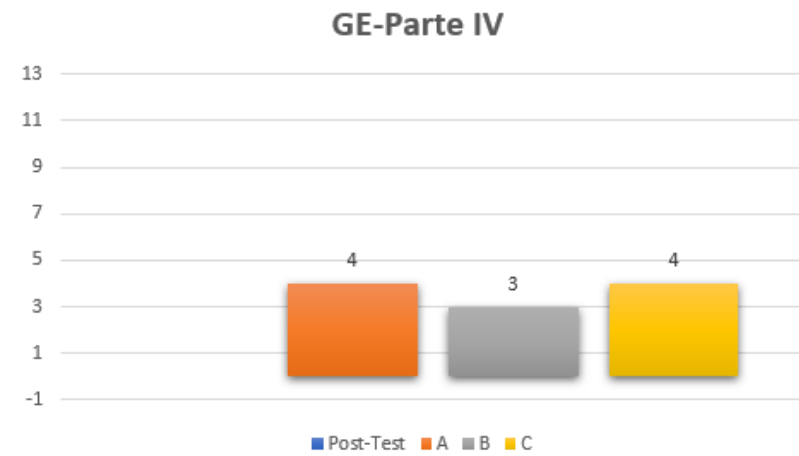


Figura 50. Post-Test Grupo Experimental Parte IV

Respecto a los resultados obtenidos para el Test de Cornell, en sus dos pruebas (Pre-Test y Post-Test) para el caso del Grupo Experimental, se evidencia en la Figura No.47 como es el comportamiento de los estudiantes participantes de este Grupo hacia las opciones de respuestas, donde en un primer momento se evidencia como pocos estudiantes (6), se identifican con la opción C, es decir con la respuesta que no representa una toma de decisiones, así mismo se observa que en Post-Test la misma tendencia de 6 estudiantes, los cuales según lo que se observa en el Anexo 8.2, son los mismos estudiantes, es decir con ellos no se logro el objetivo de generar un cambio en la tendencia a desarrollar determinadas habilidades de Pensamiento Crítico, por medio de la SEA.

De acuerdo a lo que se presenta en la Tabla No.6, la respuesta que se considera como adecuada para favorecer la habilidad de inductiva de pensamiento critico es la A, que se encuentra muy estrechamente relacionada con la habilidad que en la SEA se favorecía que es la habilidad Inferencial, a partir de eso se puede relacionar con la SEA en el sentido que en la etapa Explicar se buscaba que los estudiantes dieran cuenta de lo que es una inferencia y como esta puede ser aplicada a una situación de contexto en la ciencia, atendiendo los resultados que se presentaron para el caso de la etapa explicar se evidencio que muy pocos estudiantes alcanzaron el nivel adecuado en dicha etapa, la gran mayoría permaneció en el nivel plausible, lo cual en el Post-Test de la grafica se observa que se encuentran con una afinidad de respuestas hacia la afirmación que les brinda la posibilidad de tomar una decisión intermedia, es decir con información parcialmente coherente pero que carece de argumentos al momento de fomentar la habilidad inductiva-inferencial.

Así mismo, frente a la parte II del Grupo Experimental, de acuerdo a la Figura No.48, en la cual tanto en el Pre-Test como en el Post-Test la tendencia de las respuesta es exactamente la misma respecto a la frecuencia de cada una de las opciones de respuesta, sobresaliendo la opción A como la que menos adecuada para ellos y la opción C como la más acertada, pero esto quiere decir que la habilidad observacional de Pensamiento Crítico, estrechamente ligada con la Inferencial, no se desarrollo con la implementación de la secuencia, dado que la respuesta establecida como correcta es la opción B, queriendo decir que en las 3 Etapas que se busca desarrollar la habilidad Inferencial como lo son: explicar, explorar y extender no se favoreció, lo cual coinciden los resultados presentados en la respectiva figura con los que se presentan en las Graficas de cada una de las etapas anteriormente mencionadas de la SEA, esto se debe a que los estudiantes pese a comprender las situaciones no realizaban un proceso inferencial adecuado, ya que no se observaba una adecuada interpretación frente a un proceso de evaluación mental que permitiera trazar una implicación lógica frente a las situaciones presentadas (Murcia C. , 2013)

De la misma manera que como se realizo con el Grupo Control, al Grupo Experimental la Parte I y II se les aplico en dos momentos (Pre y Post-Test), pero las partes III y IV solo se aplico en el 2 momento, para lo cual se obtuvieron los resultados presentados en las Figuras No.49 y No.50, dado que la tendencia es la misma a las respuestas A y C en cada uno de los casos y que en ambas se buscaba favorecer con las preguntas allí presentadas la habilidad deductiva entorno al pensamiento crítico, la cual de acuerdo a lo abordado en el presente trabajo se relaciona con las explicaciones; de acuerdo al Test de Cornell se retoma que la respuesta adecuada para dichos casos es la respuesta B, dado que los participantes debían estar en la capacidad de indicar una respuesta, ya dejando de un lado los términos medios, es por esto que de acuerdo a lo presentado en la SEA en las etapas: explicar, explorar y extender se favorecía dicha habilidad, dado que los estudiantes más allá de inferir debían estar en la capacidad de dar una respuesta frente a la situación planteada, en la SEA entorno a las huellas y en el caso de la prueba frente a la exploración de Nicoma, donde se evidenciaron en ambos casos que los estudiantes se inclinan por las respuestas de tipo Ingenuas y Plausibles.

Para el caso de la comparación de los resultados obtenidos entre el Grupo Control y el Grupo Experimental en cada una de las etapas del Test de Cornell, frente al Pre-Test en la Parte I, se observa que entre los dos grupos la tendencia de respuestas es exactamente la misma, en un inicio este es un punto de partida favorable e igualitario dado que ambos grupos se encontraban sin la intervención de la SEA, por ende asignaron una respuesta que consideraron pertinente la cual es la adecuada según Ennis & Millman (1985), es decir la A, es decir en un inicio ambos estudiantes desarrollaron la habilidad inductiva, estrechamente relacionada con la inferencial, entorno a la aplicación de la Prueba, esto como se evidencia en la Figura No. 51.

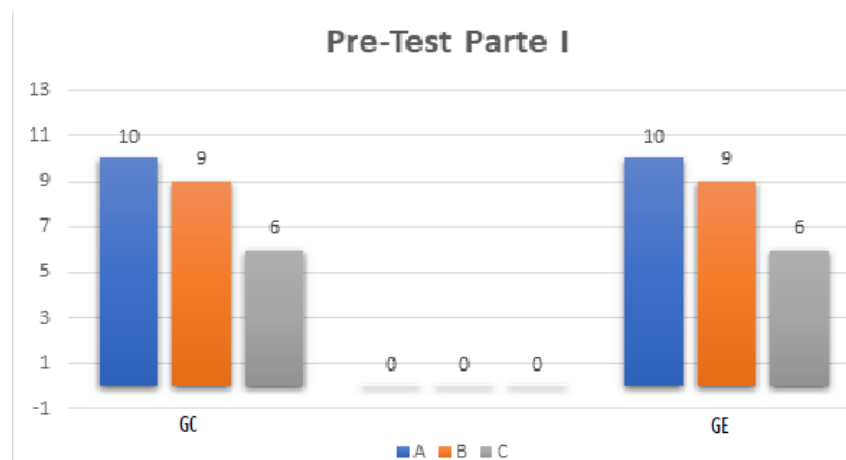


Figura 51. Comparativo GC vs. GE Pre-Test Parte I

Teniendo en cuenta los resultados del Pre-Test, de la Parte I, para el caso de la Parte II como se evidencian en la Figura No.52, el Grupo Control mantiene una tendencias de respuesta hacia las opciones B,C, en el caso de la primera que favorece la toma de decisiones, y para el caso de la segunda siendo la que menos capacidad de toma de decisiones, mientras que para el caso del Grupo Experimental se evidencia una tendencia de las respuestas hacia la opción C, pero esta es considerada como la menos acertadas de las opciones dado que esta es la que menos favorece la habilidad de pensamiento crítico entorno a las observaciones, es decir que mantiene una estrecha relación con la habilidad inferencial, la cual se evidencia muy poco en el Grupo Experimental, mientras que en el Control pese a que hay una leve similitud entre la opción B y C, se observa que los estudiantes se encuentran entre las opciones Adecuadas y Plausibles. De acuerdo con lo anterior se evidencia que puede haber una intencionalidad con el Grupo Experimental al implementar la SEA, dado que se busco desarrollar la habilidad Inferencial con las actividades de esta, con el fin de generar un cambio entorno a las habilidades de Pensamiento Crítico.

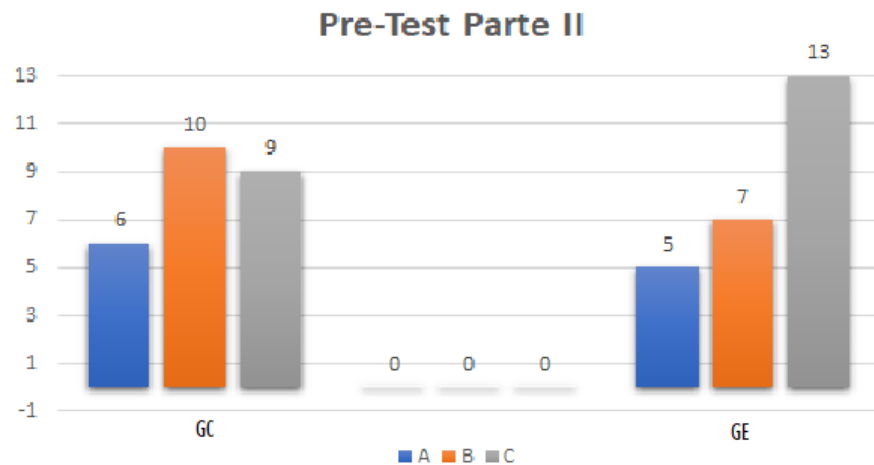


Figura 52. Comparativo GC vs. GE Pre-Test Parte II

Entorno a los resultados obtenidos a partir del Pre-Test, a continuación, se presentan las respectivas graficas para el caso del Post-Test en cada una de sus partes.

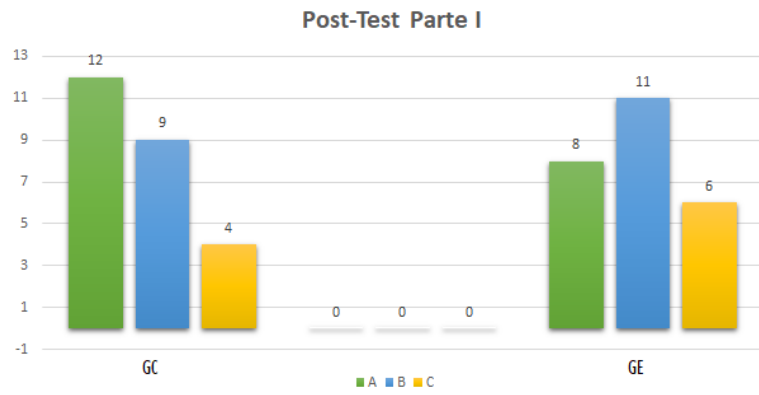


Figura 53. Comparativo GC vs. GE Post-Test Parte I

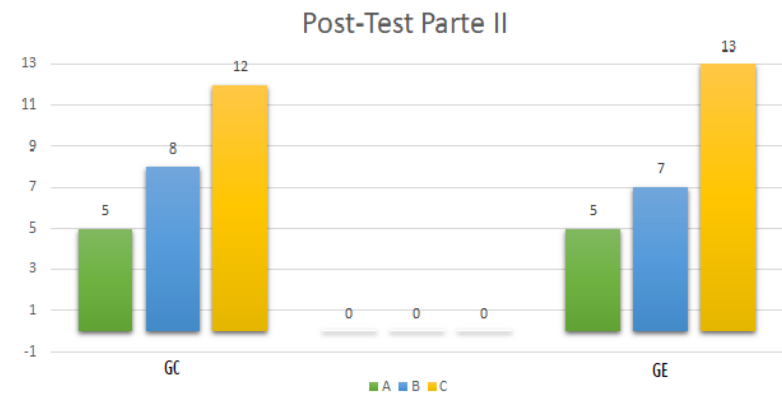


Figura 54. Comparativo GC vs. GE Post-Test Parte II

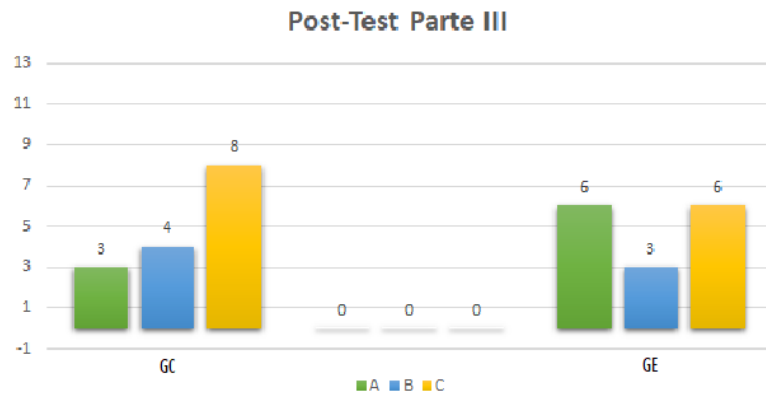


Figura 55. Comparativo GC vs. GE Post-Test Parte III

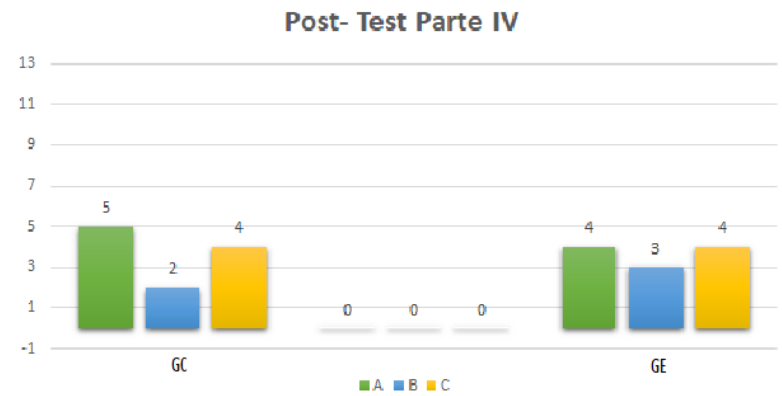


Figura 56. Comparativo GC vs. GE Post-Test Parte IV

De acuerdo con lo presentado con el Post-Test, para el caso de la Parte I, evidenciado los resultados de la Figura No.53, se observa que para el caso del Grupo Control aumento el numero de estudiantes que se identificaron con la respuesta A dado que hubo una transición de la respuesta C hacia la A, evidenciado que se favoreció la habilidad inductiva- inferencial, pero es necesario recordar que a este grupo no se le realizo intervención por parte de la SEA, en contraste el Grupo Experimental presento una mayor tendencia de respuesta hacia el ítem B, es decir se favoreció una toma de decisión frente a la situación planteada, que pese a ser una respuesta que permitía el desarrollo de dicha habilidad inductiva-inferencial el desarrollo de esta se asemeja a que en las etapas de la SEA: explicar, explorar y extender esta se desarrolló, evidenciándose una tendencia a permanecer entre los niveles plausibles e ingenua, cosa que con el Test de Cornell esto se corrobora, la diferencia respecto a la tendencia de cada uno de los grupos se debe principalmente a que en el Control dado que no se aplico la SEA la misma dinámica de la prueba y el recurrir a la memoria, les permitió alcanzar respuestas como las que se buscaban favorecer entorno a la habilidad de pensamiento crítico, mientras que en el comportamiento de frente al Grupo Experimental se dio debido a que los estudiantes se cuestionaron frente a lo vivenciado y así mismo se dio una transición entorno a cada una de las respuestas.

Por otra parte, teniendo en cuenta la Figura No.54 que hace referencia a la Parte II del Test de Cornell, se evidencia que la tendencia es muy similar entre los dos Grupos donde sobresale la opción A como la menos adecuada para ellos y la opción C como la más acertada, pero esto quiere decir que la habilidad observacional de Pensamiento Crítico, estrechamente ligada con la Inferencial, no se desarrolló con la implementación de la secuencia para el caso del Grupo Experimental en las etapas de: explicar, explorar y extender; mientras que para el caso del Grupo Control se presento una situación donde se desfavorecieron ciertas actitudes entorno a la habilidad observacional-inductiva que se buscaba promover, en términos generales la tendencia de los dos grupos se mantiene pese a que uno e ellos hubiera presentado una inmersión en los conceptos y temáticas propias de la SEA.

Haciendo alusión a la Parte III, se evidencia para el caso del Grupo Control que hay una cierta variación entorno a las respuestas dado que se observa la tendencia en la Figura No.55, respecto a que muy pocos estudiantes presentan una identificación con la respuesta que se considera como adecuada, que es la A, mientras que los estudiantes que seleccionan la respuesta C, son aquellos que no toman decisiones de acuerdo a la habilidad explicativa-deductiva, es por esto que un gran número de estudiantes se encuentra clasificaron en esta categoría, mientras que si se hace una comparación con los resultados del Grupo Experimental en ellos la tendencia

de respuestas esta dividida entre la A y la C, dado que unos estudiantes deciden por la respuesta correcta (A), mientras que otros se inclinan por aquella que pese a poseer elementos verídicos no completan los requerimientos solicitados en la prueba, así mismo se observa esta tendencia de acuerdo a la dinámica de la prueba para el caso del Grupo Control, dado que ellos siguiendo la secuencia de la historia de Nicoma dieron respuesta a las preguntas propuestas en un tiempo prudencial, mientras que para el caso del Grupo Experimental estas se dieron en un tiempo mayor al del Grupo Control dado que requirieron un mayor análisis de cada una de las situaciones que de acuerdo a lo presentado en la SEA se corrobora el nivel de afirmaciones entre Plausibles e Ingenuas.

Finalmente para el caso de la Parte IV, que se observa en la Figura No.56, se evidencia que la tendencia de las respuestas es muy similar entre los dos grupos, el cambio mas significativo es que los estudiantes del Grupo Control presentan una tendencia mayor para el caso de la afirmación A, la cual presenta elementos parcialmente adecuadas, mientras que dejaron en menor grado de relevancia a la opción B que se cataloga como la mas adecuada, pero frente al Grupo Experimental la tendencia es muy similar a inclinarse por las respuestas A y C, que coincide con lo abordado en la SEA en términos de la NdCyT frente a la presencia de afirmaciones de tipo Plausibles e Ingenuas, es decir que se desarrollo parcialmente la habilidad de Observacional-Deductiva en ambos grupos pero de manera parcial.

8. CONCLUSIONES

La implementación de la SEA contribuyó en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, particularmente la inferencial y explicativa, pues permitió a los estudiantes pasar de una concepción poco elaborada de lo que es una inferencia y reconocieran aspectos importantes en torno a cómo a partir de una observación es posible realizarla. En el caso de las explicaciones, los estudiantes reconocieron que una explicación va más allá de dar cuenta de un punto de vista a manera de opinión, sino que es necesario realizar un proceso argumentativo con el fin de que la explicación tome validez y coherencia. También, permitió dar cuenta de lo estipulado en el aula de clase de ciencias desde lo planteado por los lineamientos curriculares del MEN hace falta profundizar y abordar conceptos propios de la NdCyT con el fin de formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas.

En cuanto al desarrollo de la SEA, se encontraba estructurada en cinco momentos los cuales permitieron avanzar en la temática y en el desarrollo de los conceptos propios de la NdCyT desde la interrelación con el Pensamiento Crítico. La fase que más sobresalió fue la de explorar, pues en esta se aplicó el conocimiento adquirido en las fases anteriores a los nuevos planteamientos y problemas que se proponen de la SEA por parte del docente. Sin embargo, la fase extender es la que menor desempeño muestra. Es decir, en la actividad fue posible evidenciar que los estudiantes no realizan producciones textuales donde se evidencie lo abordado en la SEA. Por el contrario, se limitan a dar una aproximación de lo interpretado por ellos, pero sin implementar los conceptos brindados durante la implementación de la SEA.

De acuerdo con a los resultados obtenidos para el Grupo Experimental, se favoreció el desarrollo de las habilidades Inferencial y Explicativa del Pensamiento Crítico, aunque en mayor tendencia se desarrolló la habilidad inferencial dado que para los estudiantes fue más fácil interpretar lo que se observa que dar cuenta mediante la explicación de lo observado, y esto se pudo corroborar tanto en el desarrollo y aplicación de la SEA en cada una de sus etapas como en el Test de Cornell, porque, desde sus saberes, intereses y conocimientos entorno a la tema, participaron y desarrollaron las actividades dando a conocer sus opiniones o dando una postura propia y diferente en algunos casos que permite que cada uno ellos realicen procesos explicativos para dar a conocer su postura ante el grupo.

Así, el ciclo de enseñanza de las 7E al ser una estrategia metodológica en el aula de clase para el docente le permite a éste realizar un proceso colaborativo entre el estudiante y el docente, que bien puede ser considerado como constructivista. Es decir, al primero le permite fomentar la toma de decisiones consientes y coherentes

frente a una temática propia de la ciencia, lo cual se evidenció a lo largo de la implementación de cada una de las actividades de la SEA; mientras que al docente le ofrece la posibilidad de cambiar con su esquema tradicional o convencional, cuando hace enseñanza de las ciencias, y le permite emplear estrategias innovadoras para él y para los estudiantes.

Los grupos de estudiantes que hicieron parte de la investigación se caracterizaron por presentar espectro actitudinal amplio, que les permite dar una respuesta en las pruebas que puede persistir, transformarse o cambiarse con cada una de las actividades propuestas en las pruebas, lo cual se observa no solo en la prueba COCTS que indaga por la NdCyT sino también en el Test de Cornell en las distintas fases (Pre-Test y Post-Test) donde se evidencia una tendencia hacia estar más de acuerdo con las afirmaciones plausibles e ingenuas (COCTS) y/o estar de acuerdo con ambas posturas (Test de Cornell); estos resultados son producto del grado de información frente a temáticas de la NdCyT y la formación recibida en el aula de clase, en la cual no son incorporados los contenidos propios de la CTS.

Entorno a los resultados obtenidos en esta etapa se evidencia que los procesos presentados en la SEA permitieron afianzar las habilidades de pensamiento crítico planteadas en un inicio y que permitieron en el Grupo Experimental que los estudiantes presentaran características un poco más resolutivas que les permitieron resolver problemas entorno a determinada problemática haciendo énfasis en el análisis de la respectiva situación, así mismo se observó un aprendizaje significativo entorno a los conceptos propios de la ciencias, dado que las habilidades inferenciales y explicativas permiten que se dé un proceso de aprendizaje más satisfactorio.

El hecho de generar estrategias donde se implemente el ciclo de aprendizaje de las 7E en el aula de clase de ciencias permite romper con un esquema muchas veces lineal, con respecto a la forma en que se abordan las diferentes temáticas, que en ocasiones son direccionadas solo por el docente. De otra parte, es una oportunidad de dar cumplimiento a los estándares establecidos por la política educativa del MEN, y favorecer la interdisciplinariedad y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, en los estudiantes, que son indispensables, no solo para la formación en ciencias, sino también para formar ciudadanos en los contextos que la sociedad actual lo requiere.

9. RECOMENDACIONES

Algunas actividades de la SEA planteadas en un inicio por el proyecto *EANCYT-CYTPENCRI* pueden ser replanteadas para que el docente pueda potenciar el desarrollo de pensamiento crítico según el interés particular y así mismo el docente que desarrolle la SEA pueda enriquecerla.

Dentro de la implementación de las actividades de la SEA es totalmente necesario integrar los contextos cercanos que le permitan a los estudiantes ligar los conocimientos desarrollados dentro del aula con ambientes reales, en los cuales el individuo se desenvuelve, puesto que fue evidenciado altos desempeños en actividades que orientaban y motivaban a los estudiantes a extraer las relaciones entre problemáticas y su solución, la generación de acciones fundamentadas desde procesos reflexivos desde su rol como ciudadano activo en la sociedad.

Se evidenció la necesidad de aplicar con más frecuencia y de manera transversal en el aula de clases este tipo de proyectos, que sean consistentes no solo los estudiantes verbalicen y sino que también interioricen, lo cual pueda formar ciudadanos más decididos al momento de opinar, y que no dude de lo que sabe mediante la cuestionamiento, adicionalmente que se empleen diversas aplicaciones que si llega a favorecer la duda frente a lo que el individuo sabe, esto le permita tomar decisiones mas contundentes y coherentes que les permita hacer reelaboraciones mas rápidas.

Evaluar la pertinencia de un Grupo Control en este tipo de investigaciones dado que al no haber aplicado con ellos la SEA, se limita un poco el hecho del cambio o transformaciones de las respuestas indicadas por ellos y esto conlleva a que se realicen suposiciones sin estar fundamentadas en hechos particulares que se propiciaron por la investigación.

A manera de alcance de la esta investigación, se da a conocer la participación en diversos escenarios de divulgación científica como lo son; el VI Congreso Nacional de Educación en Ciencias y Tecnología realizado en la ciudad de Tunja y el VIII Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias realizado en la ciudad de Bogotá; donde se dio a conocer la experiencia adquirida entorno al desarrollo del presente trabajo, se recibieron retroalimentaciones y comentarios que hicieron aportes significativos a la consolidación de la misma.

10. BIBLIOGRAFÍA

- (BSCS), B. S. (s.f.). *BSCS 5E Instructional Model. The National Science Teachers Association*. Recuperado el 02 de Enero de 2018, de <http://static.nsta.org/files/PB186X-4.pdf>
- Andrade, J. (2015). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=K88-SPH1iql>
- Arboleda, J. C. (2013). Hacia un nuevo concepto de pensamiento y comprensión. *Boletín virtual Redipe 824*, 6-11. Recuperado el 15 de Enero de 2018
- Balta, N., & Sarac, H. (Abril de 2016). The Effect of Learning Cycle on Learning in Science Teaching: A meta- analysis Study. *European Journal of Education Research*, 5(2), Págs. 61-72.
- Camargo, A. (22 de Septiembre de 2005). ¿Qué es el pensamiento crítico? Obtenido de <http://avita1706.blogspot.com/2005/09/qu-es-el-pensamiento-critico.html>
- Cardenas, L., & Castro, M. (2017). *Propuesta Didáctica para la Enseñanza y Aprendizaje de la química de la orina en estudiantes de Educación Básica y Media*. Tesis de Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Cardozo, E., & Solorzano, R. (2014). *Agrotóxicos: Una cuestión sociocientífica para favorecer el pensamiento crítico*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Departamento de Química, Bogotá. Recuperado el 14 de Diciembre de 2017
- CienciaOnTv. (2014). *Las 10 Leyes y Teorías Más Importantes de la Ciencia*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=QqxuyH_f70I
- Donawa, A. (2005). *The impact of critical thinking instruction on minority engineering students at a public urban higher education institution*. Estado de Morgan (USA): American Society for Engineering Education.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), Págs. 56 - 59. Recuperado el 25 de Octubre de 2017, de <http://emp.byui.edu/firestonel/bio405/readings/learning%20models/expanding%205e.pdf>
- Ennis, R. (1985). *A logical basis for measuring critical thinking skills* (Vol. 2). Education Leaderships.
- Ennis, R., & Millman, J. (1985). *Cornell Critical Thinking Test, Level X*. Pacific Grove: Midwest Publications.

- Fuentes, S. P. (2013). *Implementación de un programa de intervención para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico*. Tesis de maestría, Universidad de Sucre, Departamento de Educación, Sincelejo. Recuperado el 15 de Diciembre de 2017
- Halpern, D. (April de 1998). Teaching Critical Thinking for Transfer Across Domains. Dispositions, Skills, Structure Training and Metacognitive Monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449- 455 Págs. Recuperado el 12 de Diciembre de 2017, de <http://projects.ict.usc.edu/itw/vtt/HalpernAmPsy98CritThink.pdf>
- <http://www.criticalthinking.org/>. (s.f.). *The foundation of critical thinking*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2017, de <http://www.criticalthinking.org/>
- ICFES. (2016). *Marco de referencia preliminar para la competencia global. PISA 2018*. Brasil: ICFES.
- ICFES. (2018). *ICFES INTERACTIVO*. Obtenido de <http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>
- Khail, M., & Munir, M. (2015). Improving Students' Achievement in Biology using 7E Instructional Model: An Experimental Study. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4 S3), Págs. 471- 482.
- Lozano, L. (2017). *El Pensamiento Crítico en estudiantes del grado de maestro/a en educación primaria desde la didáctica de las ciencias sociales*. Tesis Doctoral, Universidad de Málaga, Málaga. Obtenido de https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15997/TD_ALEJO_LOZANO_Laura.pdf?sequence=1
- Murcia, C. (2013). *La insuficiencia de las disposiciones del pensamiento para cubrir la brecha entre el pensamiento crítico y la acción crítica*. Trabajo Monográfico, Universidad del Rosario, Bogotá. Obtenido de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/5033/52704181-2014.pdf;sequence=1>
- Murcia, M. A., & Ruiz, M. A. (2017). *Secuencia de actividades relacionada con el proceso de biorremediación de suelos contaminados con mercurio para el desarrollo actitudinal con enfoque CTS*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C. Recuperado el 18 de Septiembre de 2017
- Norris, S., & Ennis, R. (1989). *Evaluating Critical Thinking*. Pacif Grove: Midwest Publications. Recuperado el 13 de Enero de 2018

- OCDE. (2016). *Pisa 2015. Resultados Clave*. Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Osorio, L. (2018). *Desarrollo de habilidades de pensamiento (observación, clasificación, descripción) a partir*. Tesis de Maestría en Educación, Universidad de Antioquia, Medellín. Obtenido de http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/9479/1/OsorioLuisa_2018_HabilidadesPedagogicaTrastornoAutista.pdf
- Quiroga, K., & Verano, S. (2015). *Las carnes curadas: Una cuestión sociocientífica para favorecer el pensamiento crítico en docentes en formación inicial*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Recuperado el 17 de Diciembre de 2017
- Rollins, T. (1988). *Level of critical thinking of Iowa secondary agriculture students*. Tesis Doctoral, Universidad del Estado de Iowa, Iowa (U.S.A). Obtenido de <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=10720&context=rtd>
- Sabogal, L. M. (2017). *Las secuencias de actividades en el desarrollo de competencias científicas investigativas a través del manejo de residuos sólidos*. Tesis de maestría, Universidad Ppedagógica Nacional, Bogotá D.C. Recuperado el 16 de Septiembre de 2017
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta Edición ed.). México D.F: McGraw- Hill. Recuperado el 02 de Enero de 2018
- Vasquez, A., & Manassero, M. (2017). Contenidos de la naturaleza de la ciencia y la tecnología en los nuevos currículos básicos de educación secundaria. *Rrevista Profesorado*, 21(1), Págs. 294 - 312. Recuperado el 21 de Enero de 2018
- Vasquez, A., & Manassero, M. A. (2014). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*. Universitat de les Illes Belears, España.
- Vázquez, A., Manassero, M., & Bennassar, A. (2013). *Enseñanza y aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia y tecnología (EANCYT): una investigación experimental y longitudinal*. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca: Ministerio de Ciencia e Innivación.

ANEXOS

ANEXO No. 1

SECUENCIA ENSEÑANZA APRENDIZAJE (SEA)

PISTAS MISTERIOSAS

PLAN DE UNIDAD DIDÁCTICA / SECUENCIA DE APRENDIZAJE

PISTAS MISTERIOSAS		Nº SESIONES	3
<i>Ángel Vázquez, M.ª A. Manassero, Néstor Cardozo y Edna Eliana Morales</i>			
JUSTIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN GENERAL La observación es un proceso determinante para realizar análisis, confrontar evidencias y concluir en la ciencia. Las observaciones hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías, esto es que, la teoría orienta lo observado. Por esta razón es importante reconocer las diferencias entre observación, percepción e inferencia.		NIVEL/ETAPA	12 - 22
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO Método científico, subjetividad, creatividad, diversidad, desarrollo de pensamiento crítico, provisionalidad del conocimiento científico.		ÁREA	Ciencias
		BLOQUE	Metodología Científica
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S) Competencia científica Comprender y diferenciar observaciones e inferencias			
OBJETIVOS Distinguir entre observación e inferencia. Comprender que todas las ideas son válidas, a menos que haya pruebas que sugieran lo contrario; varias ideas pueden ser compatibles con los mismos datos de observación. Adquirir conciencia del carácter empírico, creativo y provisional del conocimiento científico.			
REQUISITOS			
Tiempo	ACTIVIDADES (Alumnado / Profesorado)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
15'	ENGANCHAR Introducción-motivación Dan ejemplos / Los científicos siempre están proponiendo ideas o teorías para intentar explicar las cosas que suceden en el mundo.	Toda la clase	Verbal
	ELICITAR Conocimientos previos		

15'	Dan ejemplos / A veces las ideas nuevas surgen porque las viejas ideas no se ajustan a las observaciones.	Toda la clase	Verbal
	Actividades de Desarrollo		
15'	EXPLICAR Contenidos Preguntan y escuchan / Una observación es lo que realmente se ve.	Toda la clase	Ejemplos
45'	EXPLICAR Procedimientos Crear ideas / ¿Qué se observa en la figura? Escriben sus ideas de observación sobre la figura 1 / Exhibe fig. 1 Escriben sus ideas de observación sobre la figura 2 / Exhibe fig. 2 Escriben sus ideas de observación sobre la figura 3 / Exhibe fig. 3 Preguntan y escuchan / Una inferencia es una interpretación de lo que se ve.	Individual. Inductiva. Se exhibe figura 1, después la figura 2, y finalmente la 3. Toda la clase	Figura 1* Figura 2* Figura 3* (Proyectadas o en fotocopias)
30'	EXPLICAR Actitudes Cada estudiante ordena y lee al grupo sus ideas / Apertura de mente para aceptar todas las ideas nuevas El grupo elabora su lista de ideas / Regula discusiones Diferenciar las aportaciones que son observaciones de las que son inferencias argumentado; añadir en la lista Observaciones. o Información. / regula Argumentar y discutir la compatibilidad de las inferencias con las observaciones; añadir en la lista Com. o Inc. / regula	Alumnos en grupos de 3-4	Hojas escritas por cada grupo
	EXPLORAR Consolidación		

15'	<p>Cada grupo expone su lista de ideas, argumentando y discutiendo las decisiones tomadas / regula</p> <p>El resto de la clase formula preguntas o critica los resultados / regula</p> <p>Cada grupo reelabora una lista nueva de observaciones y de inferencias, compatibles e incompatibles / regula</p> <p>Preguntan y escuchan / Conclusión: Una inferencia es una interpretación de lo que se ve; varias inferencias son posibles.</p>	<p>Toda la clase</p> <p>Grupos 3-4</p> <p>Individual</p>	<p>Listas individuales y grupales</p>
20'	<p>EVALUAR</p> <p>Instrumentos</p> <p>/</p> <p>Criterios/indicadores</p> <p>COCTS /</p>	<p>Pre-post test</p> <p>Pre-post test</p> <p>Pre-post test</p> <p>Individual</p>	<p>90111 90411</p> <p>90521 90621</p> <p>91121</p> <p>Post-test: tras acabar todas las actividades</p>
20'	<p>EXTENDER Actividades de refuerzo</p> <p>Elaboran escrito el relato personal final / Regula, supervisa</p> <p>EXTENDER Actividades de recuperación</p> <p>Personalizadas si fuese necesario / propone las actividades de recuperación que considere necesarias.</p> <p>EXTENDER Actividades de ampliación</p>	<p>Individual</p>	
25'	<p>Explicaciones, descartes e hipótesis alternativas en ciencia adaptadas a la asignatura donde se aplica la SEA / ¿Por qué? ¿cuándo?</p> <p>Idea clave: Los científicos prueban sus ideas mediante la realización de experimentos/observaciones, así que tienen que realizarse más experimentos/observaciones para ver si la nueva idea es la correcta.</p>	<p>Toda la clase</p>	
<p>EVALUACIÓN/REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE (obstáculos, facilitadores, incidencias, etc.; el profesorado cumplimenta cuestionarios de CDC)</p>			

ANEXO No. 2
INSTRUMENTO COCTS (PRE Y POS TEST)

ACTITUDES SOBRE LA CIENCIA, LA TECNOLOGIA Y LA SOCIEDAD (CTS)*

NOMBRE COMPLETO: _____

EDAD: _____

**CUESTIONARIO DE OPINIONES SOBRE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD
(COCTS)**

Este cuestionario pretende conocer sus opiniones sobre algunas cuestiones importantes sobre la ciencia y la tecnología en el mundo actual. Todas las cuestiones tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un enunciado y va seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al mismo, y que están ordenadas y marcadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se le pide que lea bien y valore según su grado de afinidad o identidad personal cada una de las frases. Para ello escriba debajo del número 9 la letra de la frase con la que más se identifica con usted y así sucesivamente asigne un número a una letra sin repetir. El número 1 corresponde a la frase con la que menos se identifica.

DESACUERDO				Indeciso	ACUERDO			
Alto	Medio	Bajo	Bajo		Medio	Alto		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
10111									
10113									
90111									
90411									
90521									
90621									
91121									

ANEXO No. 3

CATEGORIAS DE RESPUESTA COCTS

Cuestión	Tema	Subtema	Enunciado	Afirmación	Categoría	
10111	Independencia/ Influencia CyT	Ciencia	Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:	A	El estudio de campos tales como biología, química, geología y física.	P
				B	Un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).	A
				C	Explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan.	P
				D	Realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea.	P
				E	Inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículos espaciales).	I
				F	Buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación y mejorar la agricultura).	P
				G	Una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos.	P
				H	Un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante.	A
				I	No se puede definir la ciencia.	I
10113	Independencia/ Influencia CyT	Ciencia	El proceso de hacer ciencia se describe mejor como....:	A	Todo lo que hacemos para entender el mundo que nos rodea.	P
				B	El método científico.	I
				C	Descubrir el orden que existe en la naturaleza.	P
				D	El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza.	I
				E	La aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para entender el universo.	P
				F	Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo, y comprobar la validez de las explicaciones.	A
90111	Naturaleza del conocimiento científico	Observaciones	Las observaciones científicas hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías.	A	Sí, porque los científicos harán experimentos diferentes y verán cosas distintas.	A
				B	Sí, porque los científicos pensarán de manera diferente y esto alterará sus observaciones.	A
				C	Las observaciones científicas no diferirán mucho, aunque los científicos crean en teorías diferentes. Si éstos son realmente competentes sus observaciones serán similares.	I
				D	No, porque las observaciones son tan exactas como sea posible. Así es como la ciencia ha sido capaz de avanzar.	I
				E	No, las observaciones son exactamente lo que vemos y nada más; son los hechos.	I
90411	Naturaleza del conocimiento científico	Provisionalidad	Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones puede cambiar en el futuro. El conocimiento científico cambia:	A	Porque los científicos más jóvenes desapruaban las teorías o descubrimientos de los científicos anteriores. Hacen esto usando nuevas técnicas o instrumentos mejorados para encontrar factores nuevos pasados por alto antes, o para detectar errores en la investigación original "correcta".	P
				B	Porque el conocimiento viejo antiguo es reinterpretado a la luz de los nuevos descubrimientos; por tanto, los hechos científicos pueden cambiar.	A
				C	El conocimiento científico PARECE cambiar porque puede ser distinta la interpretación o la aplicación de viejos hechos; pero los experimentos realizados correctamente producen hechos invariables.	I
				D	El conocimiento científico PARECE cambiar porque el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior; el conocimiento antiguo no cambia	I
90521		Hipótesis, teorías y leyes	Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los	A	Porque se necesitan suposiciones correctas para tener teorías y leyes correctas. En caso contrario los científicos perderían mucho tiempo y esfuerzo empleando teorías y leyes erróneas.	I

	Naturaleza del conocimiento científico		científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la materia está hecha de átomos). Estas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente. Las suposiciones TIENEN QUE SER verdaderas para que la ciencia progrese:	B	En caso contrario la sociedad tendría serios problemas, como una inadecuada tecnología y productos químicos peligrosos.	I
				C	Porque los científicos hacen investigación para probar que sus suposiciones son verdaderas antes de continuar con su trabajo.	P
				D	Depende. A veces la ciencia necesita suposiciones verdaderas para progresar. Pero a veces la historia ha demostrado que se han hecho grandes descubrimientos refutando una teoría y aprendiendo de sus suposiciones falsas.	A
				E	No es necesario. Los científicos tienen que hacer suposiciones, verdaderas o no, para iniciar un proyecto. La historia ha demostrado que los grandes descubrimientos se han hecho refutando una teoría y aprendiendo de sus suposiciones falsas.	A
				F	Los científicos no hacen suposiciones. Investigan una idea para averiguar si es verdadera. No suponen que sea verdad	I
90621	Naturaleza del conocimiento científico	Aproximación a las investigaciones	Los mejores científicos son los que siguen las etapas del método científico.	A	El método científico asegura resultados válidos, claros, lógicos y exactos. Por tanto, la mayoría de los científicos seguirán las etapas del método científico.	I
				B	El método científico, tal como se enseña en las clases, debería funcionar bien para la mayoría de los científicos. .	I
				C	El método científico es útil en muchos casos, pero no asegura resultados. Por tanto, los mejores científicos también tendrán originalidad y creatividad.	A
				D	Los mejores científicos son aquellos que usan cualquier método para obtener resultados favorables (incluyendo la imaginación y la creatividad).	P
				E	Muchos descubrimientos científicos fueron hechos por casualidad, y no siguiendo el método científico	P
91121	Naturaleza del conocimiento científico	Paradigmas y coherencia de conceptos	Los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H ⁺ hace que los químicos piensen en acidez y los físicos piensen en protones). Esto quiere decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico.		Las ideas científicas pueden tener DIFERENTES significados en diversos campos:	
				A	Porque las ideas científicas pueden ser interpretadas de manera diferente en un campo que en otro.	A
				B	Porque las ideas científicas pueden ser interpretadas de manera diferente, dependiendo del punto de vista de cada científico particular o de lo que ya conoce	P
					Las ideas científicas tienen el MISMO significado en todos los campos:	
				C	Porque la idea se refiere al mismo objeto real de la naturaleza, independientemente del punto de vista que tenga el científico.	I
				D	Porque todos los campos de la ciencia están estrechamente relacionados entre sí.	P
				E	Para permitir la comunicación entre científicos de diferentes campos. Los científicos deben estar de acuerdo en el uso de los mismos significados.	P

ANEXO No. 4
FIGURAS SEA

Figura 1

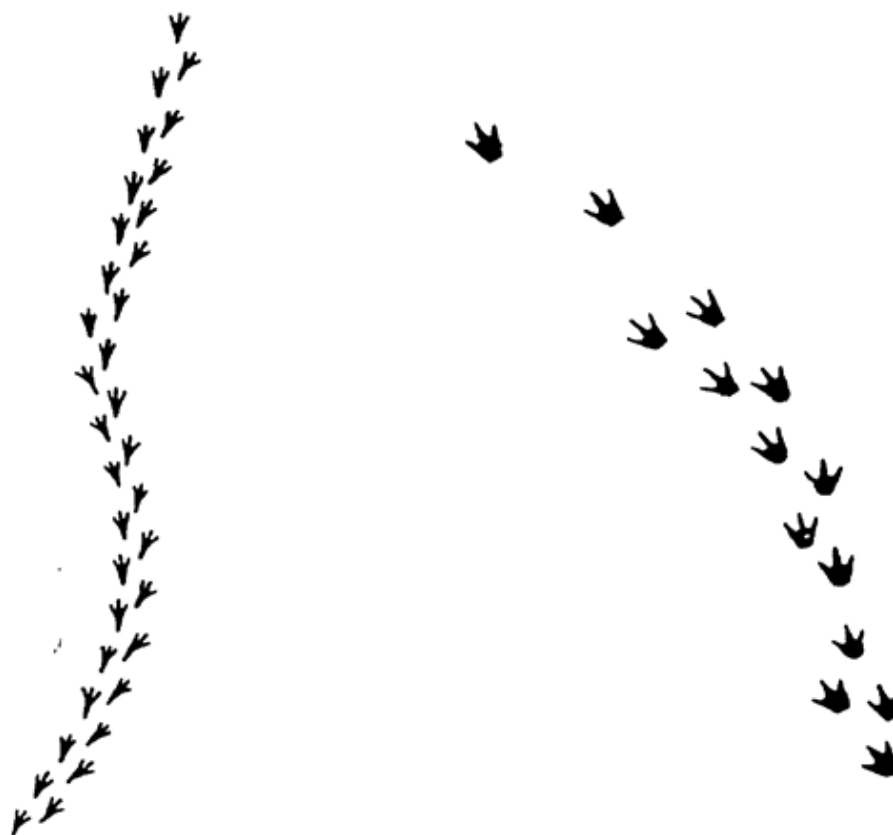


Figura 2

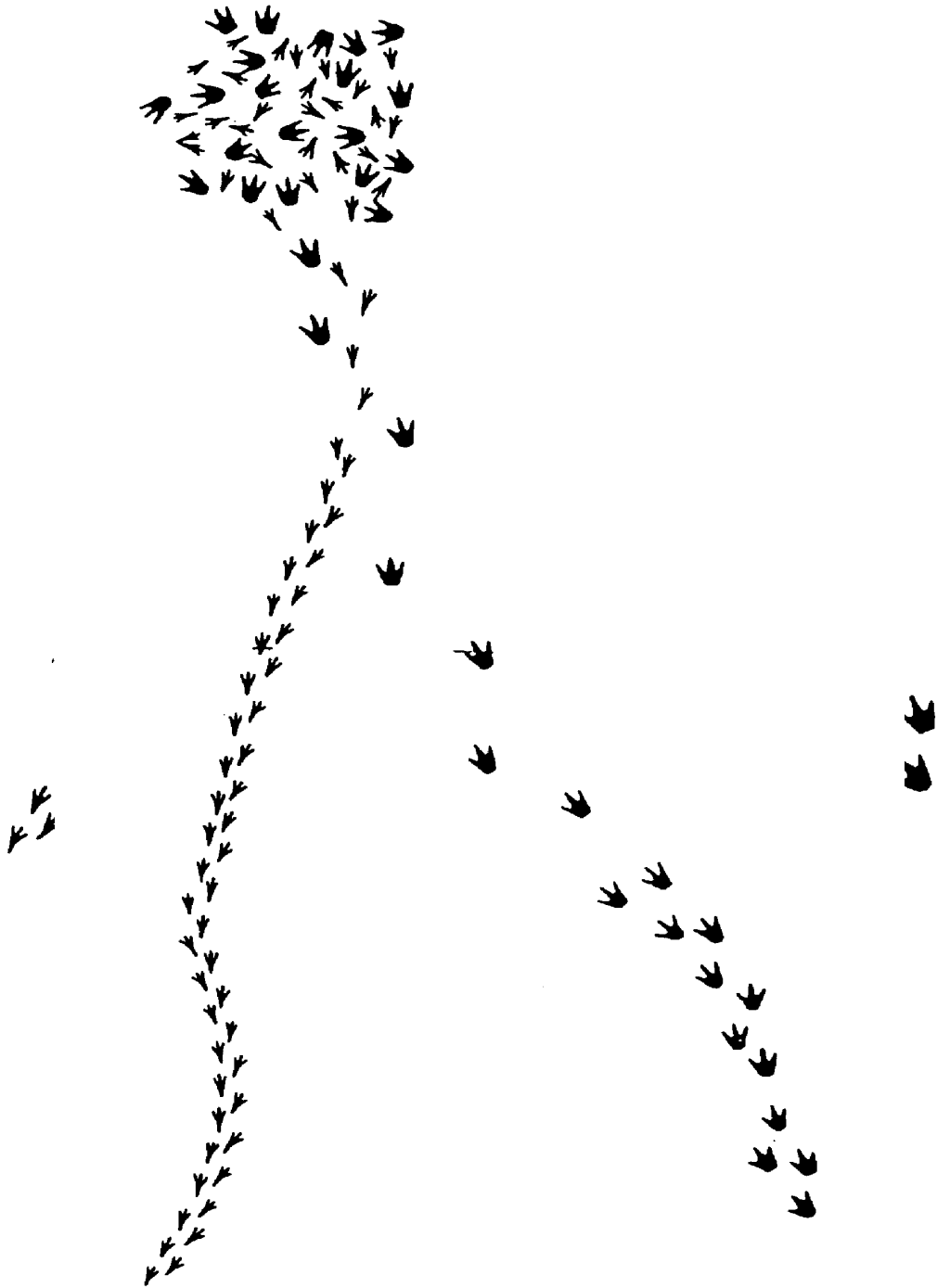


Figura 3



ANEXO No. 5

Trascripción Resultados

5.1. Etapa: Explicar (Contenidos)

¿Qué es una Observación?

¿Qué es una Observación?			
Estudiante	Afirmación	Estudiante	Afirmación
1	Es cuando se adquiere un razonamiento deductivo de un elemento ya sea grafico o físico	16	Es cuando se adquiere un razonamiento deductivo de un elemento ya sea grafico o físico
2	Acción de observar o mirar algo con mucha atención o también es una nota escrita que explica o aclara un dato o cierta información	17	Un punto de vista que analiza una situación
3	Acción cuando se analiza algo	18	Un punto de vista que analiza una situación
4	Es mirar y después identificar o diferenciar	19	Un dato obtenido empíricamente
5	Acción de observar o mirar algo con mucha atención	20	Un dato obtenido empíricamente
6	Un análisis visual obtenido de un objeto una cosa	21	Es identificar acerca de lo que se está observando
7	No Responde	22	Es mirar y luego identificar o diferenciar lo que miramos
8	Es un análisis visual de algo, detenidamente	23	No Responde
9	Acción realizada cuando se analiza algo	24	Es cuando ocurre, se adquieren razonamientos deductivos de un elemento, ya sea grafico o ficticio
10	Se podría decir que ocurre cuando se adquiere un razonamiento deductivo de un elemento	25	Punto de vista de una situación
11	Deducir algo a partir de observaciones	26	No Responde
12	Acción cuando se analiza algo	27	Acción de observar o mirar algo con mucha atención o también es una nota escrita que explica o aclara un dato o cierta información
13	Un análisis visual obtenido de un objeto una cosa	28	Un dato obtenido empíricamente
14	Punto de vista de una situación en contexto		
15	Acción de observar o mirar algo con mucha atención		

Trascripción Resultados

SEA “Pistas Misteriosas”

5.2. Etapa: Explicar (Procedimientos)

Figura No.1

FIGURA 1			
Estudiante	Afirmación	Estudiante	Afirmación
1	Dos tipos de huellas de algún tipo de especie siguiendo un camino	15	Segmentos de huellas, una aparentemente un ave de dos patas y un ser de mayor tamaño, pero no distinto, es un ave o un ser que se mueve en dos patas, que se acerca a las huellas más cortas
2	Huellas de pato y una gallina		
3	Huellas, unas más pequeñas que otras	16	Huellas de pato y gallina
4	Van dos animales que se van a encontrar en un mismo punto	17	Huellas de aves de diferente tamaño en una especie de camino
5	Paticas de un bebe que están trazando a un punto	18	Dos caminos de huellas, uno de un ave y el otro no reconocible, la línea de huellas de la derecha se vuelve discontinua a medida que se acercan los caminos
6	Huellas pequeñas de diferentes especies	19	Huellas de un pájaro y de un pato
7	Huellas que muestran un camino	20	Camino de huellas de animales y cada camino pertenece a un animal diferente
8	Patrones de huellas, unas más extensas que las otras	21	Huellas de diferentes especies
9	Unas velas de un barco solo el borde	22	Huellas de animales diferente en un camino distinto
10	Huellas de un pollo y unas coronas	23	dos caminos de huellas (personas o criaturas) se dirigen a una misma dirección, en el camino que siguen tarde o temprano se encontraran
11	Pictogramas de huellas de dos animales, una gallina y un pato, una de mayor tamaño que la otra	24	Camino de huellas, el de huellas grandes se dirige al de huellas pequeñas para atacar
12	Huellas, unas pegadas y las otras no, no se sabe si de animales o son las huellas de zapato de una persona	25	Pisadas de dos animales
13	Huellas de un camino que va en subida y luego caen como palomas	26	Huellas en diferente dirección
14	Patatas de un animal (pato)	27	Huellas en diferente dirección

Trascripción Resultados

5.3. Figura No.2

FIGURA 2			
Estudiante	Afirmación	Estudiante	Afirmación
1	Dos líneas de huellas donde llegan a un punto y se combinan	17	Se unen las huellas de pato y gallina pero no se mezclan
2	Las dos huellas están caminando hasta un punto donde se juntan	18	Huellas de aves en un camino hasta que se encuentran y se revuelven
3	Huellas de diferentes animales y de distintos tamaños que llegan a un punto en el cual se mezclan	19	Mezcla de huellas sin aparente orden o patrón
4	Pudo pasar una pelea o esparcimiento	20	El mismo patrón de huellas que en un punto se encuentran y se ve mucho desorden de huellas
5	Una estrella fugaz rompiéndose en dos	21	Ya los dos caminos de huellas de cada animal se encuentran y forman un conjunto
6	Dos caminos de diferentes especies que se encuentran	22	Una posible lucha
7	Un camino de huellas que llevan a un grupo de animales	23	Es un camino de huellas que llevan a unos animales
8	Dos marcas en filas que se convierten en un círculo, como si los animales hubieran corrido alrededor de algo	24	Ambos caminos o secuencias de huellas se encuentran, investigan o se ponen a inspeccionar el lugar
9	La misma figura 1 con más huellas y los dos patrones se unen	25	Que las huellas grandes están atacando al de huellas pequeñas y están peleando
10	Un cometa con dos pitos	26	Los animales se pelean
11	Las huellas forman una rosa	27	A pesar de que las huellas estén en diferentes caminos al final siempre se van a encontrar
12	Los mismos patrones de huellas, pero llegando a un punto fijo dando vueltas	28	Las mismas huellas en una pelea
13	AL inicio son las mismas huellas, pero al final todas se unen y forman un desorden de figuras		
14	Palomas que suben y se perturban y se desordenan		
15	Un vestido formado por patas		
16	Huellas pequeñas que tenían un patrón uniforme, estas se encuentran con las huellas grandes, las cuales empiezan a distanciarse al acercarse las pequeñas (intento de depredación) luego las huellas se mezclan		

Trascripción Resultados

5.4. Figura No.3

FIGURA 3			
Estudiante	Afirmación	Estudiante	Afirmación
1	Las dos huellas al mezclarse un tipo de huella siguen su curso	15	Una cometa y las dos líneas de abajo son personas mirando la cometa
2	Las 2 huellas se unen después de un tiempo y solo se encuentra una después (la del pato)	16	A todo lo anterior se añade que de la mezcla solo se ven las huellas grandes, posiblemente lo depredo (el de las huellas grandes al de las pequeñas)
3	Lo mismo que en las dos anteriores, pero al parecer una de ellas no sigue su camino	17	Las huellas de pato y gallina se mezclando, formando otra especie
4	Que uno de los dos animales gana la pelea y pues el otro muere	18	Las huellas después se revuelven y salen las de tamaño más grande
5	Como si algo se uniera a la estrella	19	Después del conflicto, solo la línea de la derecha continua con un ritmo constante
6	Los caminos de las dos especies se encuentran y luego sigue una su camino	20	Después de mezclarse solo salen las de pato
7	Después de encontrarse en el grupo siguen por su camino	21	Huellas, a la hora de cruzarse las dos líneas se forma un nuevo conjunto el cual forma una nueva especie
8	Después de que los animales o seres hubieran corrido alrededor de algo, parece como si hubieran peleado y por esto uno de ellos muere y el otro sigue su camino	22	Un animal es más grande que otro y luchan por territorio, pareja o alimentación y el más grande mata al otro
9	La misma figura 2 pero dejando atrás uno de los patrones	23	Se encuentran en un grupo y siguen por el mismo camino que van
10	Una antorcha con fuego apagándose	24	Al entrar al lugar e inspeccionarlo, ya con toda la información, las criaturas salen del lugar y continúan con su camino, mejor solo una sale del lugar, la otra su ubicación es desconocida
11	La rosa que se estaba formando se deshace	25	El de huellas grandes mato al pequeño y se fue
12	Las mismas huellas, pero una simplemente no sigue su recorrido	26	Uno de los animales (el más grande por el tamaño de las pisadas) gana y sigue su camino
13	Observo dos caminos de huellas y como en el medio aparece el mismo desorden de figuras y luego se convierte en un solo camino	27	Llevan diferente camino se relacionan entre ellas y hace que ambas compartan su camino
14	Palomas que suben, se corrompen unas las cuales caen, pero otras siguen subiendo, mueren algunas	28	Uno muere y el otro sigue

Trascripción Resultados

5.5. Etapa: Explicar (Contenidos)

¿Qué es una Inferencia?

¿Qué es una Inferencia?			
Estudiante	Afirmación	Estudiante	Afirmación
1	Sacar deducciones mediante la observación	16	Sacar deducciones mediante la observación
2	Acción o efecto de deducir o sacar una consecuencia de otra cosa	17	Entender o deducir
3	Acción de deducir más información con la información básica	18	Entender o deducir
4	Es indagar sobre un tema	19	Deducir algo a partir de las observaciones
5	Acción o efecto de deducir o sacar una consecuencia de otra cosa	20	Deducir o determinar algo a partir de las observaciones
6	Extraer un juicio en conclusión a partir de hechos generales o particulares	21	Indagar sobre algo
7	No Responde	22	Una indagación
8	Extraer un juicio en conclusión a partir de hechos generales o particulares	23	No Responde
9	Acción de deducir más información con la información básica	24	No Responde
10	Sacar deducciones mediante la observación	25	Sacar deducciones mediante la observación
11	Deducir algo mediante las observaciones	26	Entender o deducir
12	Acción de deducir más información con la información básica	27	Extraer un juicio en conclusión a partir de hechos generales o particulares
13	Extraer un juicio en conclusión a partir de hechos generales o particulares	28	Acción o efecto de deducir o sacar una consecuencia de otra cosa
14	Entender o deducir	29	Deducir algo a partir de las observaciones
15	Acción o efecto de deducir o sacar una consecuencia de otra cosa		

Trascripción Resultados

5.6 Etapa: Explicar (Actitudes)

¿Qué paso?

Grupo	Estudiante	Figura No.1	Figura No. 2	Figura No.3
Grupo 1	1	Segmentos de huellas que forman dos caminos que se dirigen en una misma dirección, donde una de las especies aparentemente un ave de dos patas y un ser de mayor tamaño, pero no distinto, que se acerca a las huellas más cortas por medio de un mismo camino	Huellas pequeñas que presentan un patrón uniforme, donde se evidencian dos caminos que se encuentran, donde las huellas pequeñas se enfrentan con las huellas grandes, las cuales empiezan a distanciarse al acercarse las pequeñas (intento de depredación) luego las huellas se mezclan	A todo lo anterior se añade que de la mezcla solo se ven las huellas grandes, se desconoce el paradero de las huellas pequeñas, es como si hubiera sido presa de un depredador.
	10			
	16			
	24			
Grupo 2	2	Huellas de dos seres, posiblemente de un pato y una gallina que caminan en diferente dirección	A pesar de que las huellas estén en diferentes caminos al final siempre se van a encontrar tanto las huellas de menor tamaño como las de mayor, porque sus caminos se concentran entre si	Las 2 huellas llevan un amino por aparte pero después de un tiempo se relacionan y solo se encuentra una después (la más grande)
	5			
	15			
	27			
Grupo 3	3	Dos patrones de huellas unas chiquitas y otras grandes, las chicas se acaban y comienzan igual, mientras que las grandes terminan separándose entre sí.	Dos patrones de huellas, de hecho, son las mismas que en la figura anterior, pero a diferencia de la primera ahora se juntaron entre si	Vuelven y se repiten los patrones de huellas de las dos anteriores figuras, pero ahora parece que hay una pelea entre sí y solamente una de ellas permanece que es la grande, como en una especie de depredación
	9			
	12			
Grupo 4	4	Van dos animales que se van a encontrar en un mismo punto cuyas huellas, unas pegadas y las otras no se distancian entre si	Hay ya dos caminos de huellas de cada animal se encuentran y forman un conjunto donde posiblemente ocurre una pelea entre ellos	Huellas, a la hora de cruzarse las dos líneas puede haber dos opciones: que se forme una nueva especie o por el contrario que sea una pelea y pues el otro muere
	7			
	21			
	22			
	23			

Grupo 5	6	Patrones de huellas, unas más extensas que las otras donde uno de ellos presenta un mayor tamaño que las otras	Huellas, unas más pegadas entre si las otras más dispersas y parece ser que al final todas se unen y forman un desorden de figuras como si corrieran entorno a algo	Observo dos caminos de huellas y como en el medio aparece el mismo desorden de figuras como si se hubieran peleado y por esto uno de ellos muere y el otro sigue su camino
	8			
	13			
	26			
Grupo 6	11	Dos caminos de huellas, uno de un ave y el otro no reconocible, la línea de huellas de la derecha se vuelve discontinua a medida que se acercan los caminos mientras que la de la izquierda permanece constante, se infiere que las huellas van en diferente dirección	Son las mismas huellas, pero en este punto se encuentran y parecen no seguir algún patrón, por el contrario, simulan una pelea	Después del conflicto o de mezclarse entre sí, solo la línea de más gruesa permanece con un ritmo constante
	19			
	20			
	28			
Grupo 7	14	Camino de huellas de diferentes tamaños donde el de huellas grandes se dirige al de huellas pequeñas para atacar a su presa	Huellas de aves en un camino, hasta que se encuentran y se desordena como si se estuvieran atacando entre sí.	Las huellas después se revuelven y salen las de tamaño más grande ya que estas aparentemente mataron a las más pequeñas
	17			
	18			
	25			

Trascripción Resultados

5.7 Etapa: Explorar

¿Qué ocurrió en conclusión?

GRUPO	Estudiante		¿Qué OCURRIO?
Grupo 1	1	16	NO RESPONDE
	10	24	
Grupo 2	2	15	Lo que podemos ver u observar es que en la primera imagen dos líneas, e n la segunda imagen vemos como estas dos se juntan y en la tercera imagen vemos como una de las dos líneas se separar de la otra y sigue su camino
	5	27	
Grupo 3	3	12	Se pueden ver dos patrones de huellas diferentes, la primera con huellas pequeñas u las grandes, estas últimas al final se ven más distanciadas y al parecer se van a interceptar, donde pelean, pero se infiere de las mismas que una salió y se fue volando y la otra caminando
	9		
Grupo 4	4	22	NO RESPONDE
	7	23	
	21		
Grupo 5	6	13	Hay dos especies de animales, una más grande que la otra, ambas van por diferentes caminos, avanzan hasta encontrarse, en donde pelean y gana la especie más grande que sigue su camino
	8	26	
Grupo 6	11	20	El posible ataque de un depredador
	19	28	
Grupo 7	14	18	Dos especies caminan hacia la misma dirección y la especie más grande se percata de la más pequeña y corre a atacarla, matándola y luego se va
	17	25	

Transcripción Resultados

5.8 Etapa: Extender

Descripción de lo sucedido

Estudiante	Relato final
1	Dos especies de seres se encontraron, pelearon hasta que uno quedo en pie y continuo por su camino dejando a las especies más "débil" atrás
2	En la secuencia de las imágenes, se puede observar una estructura de cola menor, lo que se deduce como 2 tipos de huella, la 1 se puede decir que es de un pato y la otra de una gallina, las 2 huellas se dirigen al mismo lado creyéndose en el momento de una pelea, tanto así la 2 secuencia donde solo sale o se muestra la huella del pato
3	Al parecer 2 animalitos iban por caminos distintos y llegaron a un punto de encuentro, tuvieron una discusión y uno de ellos murió y el otro sigue su camino
4	Se cruzaron dos animales, pelearon uno salió victorioso y el otro murió
5	Lo que podemos observar es que en la primera imagen se ven dos líneas, en la segunda vemos como se juntan haciendo un gran círculo y en la tercera una de las dos se separa de la otra y sigue su camino
6	Hay dos especies diferentes, estas van en diferentes caminos, se encuentran y finalmente cogen por caminos diferentes
7	Iban dos especies, se encuentran, una se come a la otra y solo sobrevive una
8	Se ven marcas de huellas, en el cual hay dos grupos o dos especies distintas, cada una va por su lado y luego se encuentran, pienso que al encontrarse se pelean y una de las especies acaba con la otra y el ave que sobrevive sigue su camino
9	Probablemente 2 especies de animales que primero caminan solas sin rumbo y luego se encuentran se reproducen y una de las especies muere, así que la otra decide seguir su camino sola
10	2 animales desconocidos (de forma y nombre) se encuentran en cierto punto del "mapa" y por la lucha de territorio solo una puede seguir su camino
11	El ataque de un depredador
12	Dos animales de distinta especie van por un camino distinto, estos llegan a un punto donde se encuentran y tienen una pelea donde uno de los dos muere y el otro sigue su rumbo
13	Yo veo que hay dos caminos de huellas unidas y el otro de huellas separadas, en la mitad se unen y forman un desorden y luego pasan a ser un solo camino, lo que yo supongo que paso fue hubo dos seres y se unieron y luego salió solo uno y el otro murió
14	2 especies se encuentran, unas mueven y corren y estas triunfan y siguen subiendo

15	Veo a dos personas como líneas tienen caminos diferentes hasta que llegan y los dos se unen, se relacionan hasta en la última imagen uno de ellos se queda atrapado u el otro sigue su camino, lo relaciono con el amor, siempre uno ama más que el otro y el que se queda atrapado es el que nunca lo abandonaría, pero el otro simplemente se va sin importar lo que sienta el otro
16	Dos líneas de huellas una más pequeña que la otra y asemejan a las de un ave pequeña (gallina) y otra línea de huellas más grandes y dispersa con las de un ave o un reptil, la última al acercarse se distancia de las huellas (posiblemente intento de correr o adquirir velocidad), luego las huellas se mezclan (posible batalla) y solo salen las huellas grandes, por lo que posiblemente el reptil depredó al ave
17	Las especies se unieron y crearon una nueva especie
18	La especie grande mató a la más inferior
19	Veo 2 caminos de huellas, la de la izquierda es de un ave la de la derecha no la reconozco; parecen las huellas de una caza, es por esto mismo que la línea de huellas de la derecha se vuelve discontinua, ya que se abalanza. Hay un conflicto y finalmente el depredador vence para luego cargar la presa con su boca
20	Parecen unas huellas de ave y unas de pato, puede ser que se reproducen o uno sobrevive con la muerte del otro
21	Se cruzaron dos especies las cuales formaron un nuevo grupo y se crea una nueva especie
22	Se cruzan 2 animales y tienen una pelea, posteriormente uno gana y sigue su camino
23	Se cruzaron dos especies de animales una se come a la otra y solo sobrevive una
24	Dos criaturas (desconocida su forma y nombre), se dirigen a un mismo lugar, al encontrarse, empieza una batalla entre las 2, en donde al final solo una de ellas queda en pie y continúa su camino mientras que la otra desapareció
25	Hay dos caminos de huellas, el más largo tiene huellas pequeñas y con un poco de espacio entre sí, el segundo son huellas más grandes y a pesar de que las huellas no tienen tanto espacio entre sí al final se distancian como si estuviera apurado, el de huellas pequeñas caminaba mientras el de las huellas grandes nota su presencia y al final corre a atacarlo, mata a la especie pequeña y se va
26	Dos animales se encuentran, se pelean uno de ellos gana y sigue su camino
27	Lo que podemos ver es que con la primera imagen hay dos líneas en la segunda imagen vemos como dos líneas se juntan, en la 3 imagen vemos que estas dos líneas se juntan al mismo camino y vemos como ya de las dos líneas se separa de la otra y sigue su camino
28	Huellas, tal vez mataron a alguien

ANEXO No. 6
INDICE GLOBAL INICIAL COCTS
Compilado Total

INDICE GLOBAL ACTITUDINAL INICIAL POR COCTS														
ESTUDIANTE	Cuestión 10111		Cuestión 10113		Cuestión 90111		Cuestión 90411		Cuestión 90521		Cuestión 90621		Cuestión 91121	
	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E
1	0,250	0,283	-0,083	0,236	-0,431	0,292	-0,667	-0,125	0,486	0,097	-0,417	-0,292	0,417	0,000
2	0,167	0,267	0,375	0,236	0,208	-0,097	-0,292	-0,083	0,056	0,264	-0,208	0,083	-0,028	0,028
3	0,342	0,100	-0,111	0,306	-0,097	-0,417	-0,833	0,500	0,458	0,319	-0,042	-0,042	0,250	-0,194
4	0,242	-0,108	-0,069	0,153	0,333	0,167	0,333	0,208	-0,250	0,236	0,125	-0,583	0,639	-0,278
5	0,492	-0,283	0,153	-0,097	-0,417	0,583	0,333	0,250	-0,181	0,125	0,792	0,625	-0,333	0,528
6	0,192	-0,083	0,125	0,931	0,069	0,000	-0,542	0,500	0,653	0,639	-0,417	0,333	0,333	-0,056
7	0,167	0,133	-0,500	0,500	0,444	-0,167	0,000	0,500	0,375	0,056	-0,083	0,167	0,472	0,194
8	0,267	0,075	0,278	0,125	-0,375	-0,250	-0,750	-0,333	0,028	0,403	0,250	0,292	0,167	0,611
9	-0,158	-0,242	0,139	0,444	-0,069	0,000	-0,042	0,125	-0,056	-0,431	0,167	-0,417	0,222	0,667
10	0,042	0,025	0,500	-0,292	0,333	0,583	-0,458	0,667	0,708	0,653	-0,083	-0,125	0,167	0,056
11	-0,075	0,000	-0,153	0,208	-0,139	0,250	0,333	-0,417	0,431	-0,042	0,292	-0,333	0,417	-0,417
12	0,175	-0,033	0,069	-0,278	0,264	0,000	-0,208	0,042	0,069	-0,139	-0,083	-0,375	0,500	0,556
13	0,067	-0,142	-0,125	0,500	-0,069	-0,167	0,125	-0,417	-0,208	-0,028	0,667	-0,292	0,194	0,333
14	0,250	0,067	0,486	-0,194	0,458	0,833	-0,458	0,292	-0,431	-0,153	0,542	0,208	0,472	-0,111
15	0,267	0,567	0,444	0,542	-0,319	0,347	-0,125	0,417	0,097	0,153	-0,167	0,583	0,028	0,361
16	0,500	-0,075	0,458	-0,194	-0,333	-0,028	0,208	-0,458	-0,403	-0,222	-0,417	0,333	0,500	0,500
17	0,258	0,250	0,417	0,347	0,042	0,069	-0,708	0,000	-0,028	0,194	-0,708	0,292	0,306	0,278
18	0,400	0,092	0,431	0,250	0,194	0,069	-0,208	0,042	0,250	0,000	-0,250	-0,292	0,028	0,500
19	0,417	0,342	0,097	0,417	-0,278	-0,236	-0,625	-0,042	0,653	0,597	-0,375	0,542	-0,028	0,361
20	0,425	0,025	0,375	0,556	-0,125	-0,042	-0,250	0,167	-0,139	0,389	-0,417	-0,167	0,583	0,000
21	0,250	0,150	0,417	0,194	0,194	-0,042	-0,875	-0,208	0,375	0,361	0,458	0,000	0,111	0,528
22	-0,125	0,333	-0,486	0,361	-0,194	0,319	-0,417	0,292	0,361	-0,028	0,125	0,542	-0,028	-0,056
23	0,108	0,192	0,069	-0,208	-0,222	0,069	-0,167	0,167	0,014	0,000	0,500	-0,208	0,389	0,250
24		0,108		0,278		0,292		0,042		0,431		0,292		0,778
25		0,567		0,528		0,155		0,000		0,000		0,583		0,750
26		-0,167		0,333		0,153		-0,208		-0,306		-0,042		0,278
27		0,333		-0,569		0,361		-0,292		-0,208		-0,125		-0,167
28		0,108		0,486		0,278		-0,375		0,181		0,125		0,306
Índice Máximo	0,500	0,567	0,500	0,931	0,458	0,833	0,333	0,667	0,708	0,653	0,792	0,625	0,639	0,778
Índice Mínimo	-0,158	-0,283	-0,500	-0,569	-0,431	-0,417	-0,875	-0,458	-0,431	-0,431	-0,708	-0,583	-0,333	-0,417
Mediana	0,250	0,096	0,139	0,264	-0,069	0,069	-0,250	0,042	0,069	0,111	-0,083	0,042	0,250	0,278
Frecuencia	6	17	9	22	7	20	15	4	9	17	20	16	15	16

ANEXO No. 7
INDICE GLOBAL FINAL COCTS
Compilado Total

Índice Final De Actitud Global Por COCTS														
ESTUDIANTE	Cuestión 10111		Cuestión 10113		Cuestión 90111		Cuestión 90411		Cuestión 90521		Cuestión 90621		Cuestión 91121	
	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E	G.C	G. E
1	0,217	0,108	-0,139	0,042	0,375	0,097	-0,167	-0,125	-0,375	0,667	0,583	-0,125	0,528	-0,083
2	-0,071	0,083	0,542	0,000	0,083	0,153	0,500	-0,083	0,292	-0,056	0,000	-0,125	-0,167	0,278
3	0,471	0,225	0,097	-0,069	-0,361	-0,111	0,500	0,167	0,458	0,278	0,042	-0,042	0,181	-0,194
4	0,438	0,008	0,389	0,236	-0,278	-0,278	0,667	-0,125	-0,375	1,056	0,000	0,125	0,222	0,250
5	0,313	-0,217	0,444	0,208	-0,486	0,375	-0,208	-0,500	0,500	0,222	0,292	0,042	-0,153	0,444
6	0,250	-0,133	0,139	-0,042	0,361	0,125	-0,333	-0,333	0,667	0,472	0,292	0,375	0,069	0,250
7	0,217	0,125	0,139	0,472	0,139	0,097	-0,333	-0,458	0,750	0,556	0,417	0,000	0,361	0,167
8	0,150	0,042	-0,319	-0,111	-0,139	0,069	-0,042	-0,292	0,375	0,472	-0,417	0,167	-0,528	-0,028
9	0,313	0,067	-0,264	0,486	0,361	-0,069	0,167	0,042	0,208	1,056	0,083	-0,583	0,333	-0,083
10	0,063	0,033	0,292	0,042	0,125	0,111	-0,167	0,000	0,542	-0,806	0,208	-0,500	0,236	0,417
11	0,158	0,000	-0,361	0,458	-0,375	0,139	-0,125	-0,250	0,375	0,028	-0,208	-0,333	0,208	-0,417
12	0,283	-0,317	0,250	0,569	0,347	0,236	0,208	0,125	-0,208	0,667	0,167	-0,083	0,333	-0,083
13	-0,063	-0,317	0,472	-0,028	0,250	-0,028	0,208	0,000	0,500	0,667	0,292	-0,083	-0,042	-0,083
14	0,571	0,750	-0,472	0,306	0,083	0,069	0,333	0,083	0,917	0,417	0,167	0,125	0,111	-0,028
15	0,246	0,158	0,167	0,417	0,292	0,194	0,417	-0,625	-0,250	0,333	-0,375	0,083	0,208	0,139
16	0,217	0,308	0,583	0,319	-0,486	-0,069	-0,167	-0,208	0,125	0,972	-0,333	0,333	0,111	0,306
17	0,346	0,158	0,208	0,292	-0,139	-0,208	0,083	0,042	0,417	0,000	-0,292	0,250	0,069	0,306
18	-0,254	-0,225	0,417	0,542	0,028	-0,097	0,083	0,333	0,625	0,000	-0,333	0,250	0,167	-0,194
19	0,033	-0,117	0,278	0,389	-0,056	-0,042	-0,208	0,625	-0,250	0,833	0,250	-0,583	-0,194	-0,583
20	0,538	-0,067	-0,278	0,736	0,097	0,375	-0,208	-0,625	0,292	-0,639	-0,417	0,042	0,361	-0,111
21	0,129	-0,075	0,514	0,667	0,333	0,528	0,083	-0,292	0,417	0,528	0,167	0,042	0,111	0,250
22	0,571	0,175	-0,014	-0,056	-0,389	0,292	-0,167	-0,167	0,417	0,972	0,000	-0,375	-0,111	0,444
23	0,408	-0,258	-0,486	0,514	-0,236	-0,069	0,500	-0,292	0,500	0,972	-0,250	0,292	-0,167	-0,083
24		-0,192		0,306		0,292		0,042		0,556		0,292		0,278
25		0,150		0,153		0,014		0,292		0,389		0,292		0,306
26		-0,042		0,389		0,486		-0,458		-0,028		-0,042		-0,167
27		-0,250		0,278		-0,139		-0,333		-0,722		0,458		0,333
28		0,000		-0,236		0,403		0,292		0,306		-0,375		-0,472
Índice Máximo	0,500	0,750	0,583	0,736	0,361	0,833	0,667	0,625	0,917	1,056	0,583	0,458	0,528	0,444
Índice Mínimo	-0,158	-0,317	-0,500	-0,236	-0,431	-0,278	-0,333	-0,625	-0,375	-0,806	-0,417	-0,583	-0,528	-0,583
Mediana	0,246	0,004	0,167	0,299	0,083	0,097	0,083	-0,125	0,417	0,444	0,042	0,042	0,111	0,056
Frecuencia	18	14	1	1	7	26	22	26	18	11	7	5	4	2

22	A	C	C	B	C	C	B	B	A	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	A
23	A	C	C	B	C	C	C	C	A	C	B	A	C	C	C	A	C	C	C	C	C	A
24	B	C	B	C	B	B	B	C	A	B	C	C	B	C	B	B	B	C	B	B	B	C
25	B	C	C	C	C	C	C	B	A	C	A	A	C	C	C	C	B	C	C	B	C	C
26	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B
27	A	A	A	A	C	C	A	A	A	C	C	C	B	A	C	A	A	A	B	A	A	A
28	B	B	B	B	C	C	C	B	B	B	B	B	B	C	B	C	C	B	B	C	C	B
29	A	B	B	C	A	A	A	A	C	B	A	A	A	B	A	B	A	C	A	B	C	B
30	B	C	B	A	A	A	B	B	A	B	C	C	B	C	A	B	C	B	B	C	B	A
31	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
32	A	B	B	A	B	B	B	C	A	B	B	C	B	B	C	B	B	B	B	B	B	A
33	A	A	C	A	B	B	C	A	B	A	C	C	A	A	C	C	C	A	A	C	A	C
34	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	A	C	C	C	C	A	A	C	C	C
35	C	B	C	A	C	C	B	C	A	C	A	A	C	B	C	C	B	C	C	C	C	A
36	B	C	C	A	B	B	C	A	A	B	A	A	C	C	B	C	C	C	C	C	C	B
37	C	C	C	B	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A
38	A	C	C	A	A	A	C	C	B	B	C	C	A	C	C	C	C	C	A	C	C	B
39	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	C	C	A	A	A	A	A	A	B
40	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A
41	B	C	C	C	B	B	C	B	B	B	C	C	B	C	B	C	C	B	C	C	C	B
42	B	A	B	B	B	B	C	B	B	A	C	C	B	A	A	C	B	B	B	B	C	C
43	A	B	C	B	C	C	C	C	C	B	C	C	C	B	C	C	B	C	C	B	C	A
44	C	C	C	B	C	B	C	B	B	C	B	B	C	C	C	C	C	A	C	C	A	B
45	A	C	A	A	B	B	B	B	A	A	C	C	B	C	C	B	B	B	A	C	C	A
46	B	B	B	B	C	C	B	A	B	A	B	B	B	B	C	B	B	A	B	B	B	B
47	C	C	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A	B	C	B	B	C	B	A	C	A	B
48	C	B	B	C	B	B	C	A	C	B	B	B	B	B	C	B	C	B	A	B	C	B
49	B	A	A	A	A	A	A	B	A	C	B	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A

22	C	A	C	C	C	C	B	C	A	C	A	C	C	B	C	C	C	C	B	C	C	B
23	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	B	C	C	C	C	C	C
24	B	C	B	C	B	B	C	C	A	C	B	B	B	B	C	B	A	A	B	B	B	A
25	C	A	C	C	C	C	C	C	A	C	A	C	B	B	C	C	C	C	B	C	B	B
26	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B
27	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	C	C	C	A	B	A	A	C	C	A	C	A
28	B	B	B	C	B	B	B	C	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	C	B	C
29	A	B	B	B	C	A	B	B	A	A	A	C	B	B	C	B	C	A	A	A	B	A
30	A	A	B	C	B	B	B	B	B	C	C	C	B	A	B	B	B	A	B	A	B	A
31	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B
32	B	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B	C	C	B	B	B
33	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	A	A	A	C	C	C	A	C	C
34	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	A
35	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	B	C	A
36	C	C	C	C	B	C	B	B	B	C	C	C	C	A	C	B	C	B	C	A	C	A
37	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
38	C	C	A	C	B	A	A	A	C	A	B	A	C	C	C	C	B	A	C	A	C	B
39	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
40	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	C	A	B	A	A
41	C	A	C	B	B	B	B	B	A	C	C	A	C	C	B	A	C	B	C	C	C	C
42	A	C	C	C	B	A	B	C	C	C	A	C	C	C	C	A	B	C	C	B	B	B
43	C	A	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	B
44	C	B	C	A	C	C	B	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	C	A	C	C	A
45	B	A	A	A	B	B	A	B	B	C	C	A	B	C	C	B	B	B	B	A	C	B
46	B	B	A	B	B	C	B	C	C	B	B	B	B	B	B	C	C	B	C	B	B	C
47	A	A	B	C	B	A	A	A	C	A	A	B	A	A	B	B	A	A	A	C	C	C
48	A	C	C	A	B	C	B	B	C	B	B	C	C	C	B	B	C	C	A	C	B	B
49	B	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A

50	B	B	B	C	B	B	B	C	B	A	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	C	C	B
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

50	C	C	C	B	B	B	B	C	C	C	C	C	B	B	C	B	B	C	B	C	C	B	B
51	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C
52	A	A	A	A	A	A	C	B	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	B
53	B	B	B	A	C	B	C	B	C	B	B	B	B	A	B	B	C	A	B	A	B	A	C
54	A	C	B	B	C	B	C	B	B	C	B	C	B	C	C	B	B	B	B	B	A	B	A
55	C	C	A	A	C	C	A	A	A	C	B	C	C	A	C	A	C	C	A	C	A	A	A
56	C	B	B	B	B	A	A	A	A	B	C	C	C	C	B	B	B	A	A	B	A	C	C
57	C	A	C	C	B	A	B	A	C	C	A	C	C	C	A	A	C	A	C	C	C	C	A
58	C	B	C	C	B	C	B	B	C	A	C	C	C	C	C	B	B	B	C	C	C	A	B
59	A	A	A	B	B	A	A	C	A	A	B	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A
60	A	A	A	A	B	B	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
61	C	C	C	C	C	C	A	B	C	A	C	B	C	C	A	C	C	B	B	B	A	A	C
62	C	C	C	C	C	C	B	C	B	B	A	C	C	A	B	C	A	A	C	B	C	C	C
63	B	A	A	A	C	A	B	C	B	C	B	A	B	C	B	B	B	C	B	B	C	B	B
64	C	C	C	C	C	C	A	B	C	C	C	C	C	B	B	C	C	C	B	C	C	A	A
65	C	B	C	C	C	C	C	A	A	A	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	B
66	C	B	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	B	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C
67	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A	B	A	C	A	C	A	A	A	A	A	A	A	B
68	C	A	A	C	A	A	A	B	B	C	C	A	C	A	C	A	C	A	A	C	C	C	C
69	A	B	B	A	C	A	C	B	C	B	A	C	C	B	B	A	C	C	B	B	A	C	C
70	A	B	B	C	A	C	C	A	A	A	A	A	C	B	B	A	A	A	C	A	B	A	A
71	C	B	A	C	C	C	C	A	B	B	B	A	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	B
72	A	A	C	A	A	A	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	B
73	C	B	A	A	A	C	C	A	A	A	C	C	A	B	C	A	A	C	C	A	C	A	A
74	A	A	B	A	B	A	C	B	B	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	C	C
75	B	B	B	C	B	B	A	B	C	B	C	B	A	B	A	A	B	C	A	B	A	A	A
76	B	A	B	B	C	A	A	C	A	B	B	B	A	B	C	C	A	C	A	B	C	B	B

* Se resalta que las casillas en amarillo corresponden a aquellas que no fueron respondidas por los estudiantes.

2	0	A	C	B	A	B	A	C	A	A	C	A	A	C	A	C	A	A	B	B	A	B	A	C	A	B	C		
2	1	B	A	B	B	B	C	B	C	C	B	B	B	B	C	B	B	B	B	C	C	B	B	B	B	B	B		
2	2	C	C	B	C	C	A	C	B	A	C	B	C	C	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	B	B		
2	3	C	C	B	A	C	A	C	C	A	C	C	C	B	C	A	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	A		
2	4	B	C	A	B	A	A	C	C	A	C	B	C	B	B	B	B	B	C	B	B	A	C	B	B	B	B		
2	5	B	A	B	C	B	A	B	B	C	C	B	A	C	B	C	C	C	B	C	B	C	B	B	C	C	C		
2	6	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B		
2	7	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	B	A	B	A	C	A	A	A	A	B	B	A	B	A	A	A		
2	8	A	C	C	C	B	C	B	B	C	B	A	C	C	A	B	C	B	B	C	C	B	B	B	C	A	B	C	C
2	9	A	A	B	A	A	B	B	C	C	C	A	B	B	A	B	C	B	B	A	B	C	C	A	C	B	C	C	
3	0	A	B	B	C	B	C	B	A	A	B	B	C	B	B	C	B	B	C	B	A	A	C	C	B	A	A	C	C
3	1	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	A	B	B	A	A	A	
3	2	C	C	B	B	C	B	B	B	B	A	C	B	C	B	B	B	B	B	C	B	B	B	C	B	B	A	B	
3	3	C	B	A	C	C	C	C	A	B	B	C	A	B	C	B	B	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	
3	4	C	C	A	C	C	C	C	B	C	C	C	B	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	B	C	C	C	
3	5	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	
3	6	A	B	B	A	A	C	B	B	C	A	B	B	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	A	A	A	A	A	
3	7	C	C	C	C	C	B	C	C	A	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	B	A	A	
3	8	C	A	C	A	B	C	C	C	A	A	C	A	C	A	B	B	C	A	B	C	C	C	C	A	B	A	A	
3	9	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	
4	0	A	A	A	A	A	C	A	A	B	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	C	A	A	
4	1	C	B	A	A	B	C	B	A	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	A	B	B	B	B	C	
4	2	B	B	C	A	A	C	C	C	A	C	C	B	A	C	A	A	B	C	B	C	C	B	A	C	B	C	C	

2	0	A	C	A	B	C	C	B	A	B	C	C	B	A	A	A	C	B	A	A	A	C	B	A	A	C	B	C	C	C	A	A	A
2	1	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
2	2	C	A	B	C	C	A	C	B	A	C	A	C	B	C	C	C	C	C	C	B	C	C	A	C	B	C	C	C	C	C	C	
2	3	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	C	C	C	B	B	C	A	C	C	B	A	C	C	B	A	C	
2	4	B	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	A	B	B	B	B	B	B	B	C	B	C	B	C	A	A	A	A	A	A	
2	5	C	A	B	C	A	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
2	6	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
2	7	A	A	A	B	A	C	C	A	A	A	C	C	C	A	C	A	A	B	A	A	A	C	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
2	8	C	B	B	B	B	C	C	B	B	C	C	C	A	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	B	C	C	B	B	B	
2	9	A	C	C	C	B	A	B	C	B	B	C	B	A	A	C	A	A	C	B	B	A	B	C	A	A	B	B	C	C	C	C	
3	0	B	C	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
3	1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
3	2	C	B	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	B	C	C	B	B	C	B	B	
3	3	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
3	4	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
3	5	C	C	A	C	B	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
3	6	B	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	B	C	A	B	C	B	C	C	C	C	C	C	C	B	A	C	
3	7	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
3	8	A	A	C	A	A	B	C	C	A	B	B	B	C	A	C	A	A	C	A	C	C	C	C	C	A	A	C	C	C	C	C	
3	9	C	A	A	A	A	C	A	A	B	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
4	0	A	A	A	A	A	C	A	A	B	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
4	1	C	C	B	C	B	C	B	B	A	B	C	B	A	C	B	C	B	C	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
4	2	B	C	C	B	A	A	A	C	A	C	A	A	C	B	B	B	C	A	B	A	C	C	A	C	C	A	C	A	B	C	C	

4	3	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	B	B	B						
4	4	C	B	C	C	C	A	C	A	C	B	C	A	C	C	C	C	C	C	A	C	C	A	A					
4	5	B	A	A	A	B	C	B	C	B	A	A	C	C	C	A	B	C	A	B	B	A	B	B					
4	6	A	A	B	A	A	B	C	B	A	B	C	B	C	B	B	B	B	A	A	B	B	B	C	A	B	B	C	
4	7	A	B	A	B	B	A	C	A	A	A	B	B	C	C	A	B	C	A	B	B	A	C	C	A	C	A	C	B
4	8	B	B	A	B	A	A	C	B	C	A	B	C	C	C	C	B	B	C	B	C	B	B	B	B	C	B	C	C
4	9	A	C	B	A	A	A	C	B	C	B	A	A	C	A	C	A	C	A	C	C	A	B	A	A	A	A	A	A
5	0	C	B	B	C	B	C	C	B	C	C	B	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B

4	3	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	A	C	A	C		
4	4	C	A	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	B	C		
4	5	C	C	A	A	A	C	A	A	B	A	C	A	C	A	A	B	B	C	B	C	A	A	A	C	C	A	C	B	C			
4	6	B	C	B	C	A	B	C	B	B	C	B	B	C	C	A	C	B	A	C	C	A	B	C	C	A	B	C	B	C	B		
4	7	A	C	A	B	B	C	C	A	A	A	C	B	A	B	C	B	A	A	B	B	C	C	A	C	A	A	B	C	A	B		
4	8	A	C	C	A	C	B	C	C	A	C	B	B	C	C	C	A	A	C	A	B	C	C	C	C	A	B	C	C	A	B	C	
4	9	A	C	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	C	C	C	A	C	A	A	A	B	B	C	A	C	B	C	C	C	C		
5	0	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	B	C	A	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C		
5	1	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
5	2	C	B	A	C	A	A	A	A	C	C	A	C	A	A	A	A	A	C	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	
5	3	B	B	B	B	C	B	A	B	A	B	B	B	B	A	B	A	C	C	B	C	B	A	B	C	A	B	C	A	C	B		
5	4	B	B	C	C	B	C	B	C	B	B	C	C	B	C	C	C	B	A	B	B	C	B	B	B	C	B	C	B	C	B		
5	5	C	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	B	A	A	C	A	A	B	A	C	A	A	C	C	A	A	C	C	A	C	A	
5	6	A	C	C	A	A	C	A	C	C	A	C	A	C	B	A	C	C	A	B	C	A	B	A	B	B	C	A	B	C	A	B	
5	7	C	C	C	C	A	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	A	B	C	C	A	B	C	C	A	C	C	C	B	C	B	C	
5	8	C	C	B	C	C	B	A	B	B	C	B	B	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	A	C	
5	9	A	A	A	A	A	B	A	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
6	0	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
6	1	B	A	A	C	B	A	A	C	B	A	A	B	A	C	A	C	A	C	C	A	C	A	A	C	A	A	C	A	C	A	C	
6	2	C	B	C	C	A	B	B	A	A	A	B	C	C	C	C	C	C	A	C	B	A	C	C	C	A	C	C	C	A	C	C	B
6	3	B	B	C	C	C	B	A	C	C	B	B	A	A	C	A	B	A	B	B	A	B	B	A	B	A	A	B	B	A	B	A	B
6	4	A	C	C	A	C	C	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C
6	5	C	C	A	B	C	C	B	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C

