

**DESARROLLO DE LAS HABILIDADES COGNITIVAS DEL PENSAMIENTO
CRÍTICO Y LA COMPLEJIZACION DEL CONOCIMIENTO COTIDIANO DEL
CONCEPTO ECOSISTEMA, MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE LA
INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA, EN EL ÉNFASIS DE PEDAGOGÍA
CIUDADANA PATRIMONIO CULTURAL Y TURISMO DEL CURSO 11.02 JORNADA
MAÑANA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LA AMISTAD**

**ANDRES F. DIMAS
MARY A. PAEZ**

**Proyecto de Trabajo de Grado en la modalidad de Investigación- Innovación para
optar al título de Licenciado en Biología**

**Director
Ms.C GUILLERMO FONSECA AMAYA**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C.
2017**

La Universidad no será responsable de las ideas expuestas por los graduandos en el Trabajo de Grado, según el artículo 117 acuerdo 029 que el Consejo Superior de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas expidió en Junio de 1988.

Nota de aceptación

Director

Evaluador

Bogotá D.C.

_____/_____/2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis dos grandes Familias Páez Barrantes y Dimas Dimas, magníficos seres humanos que dieron y aportaron lo mejor de su ser para contribuir con mi formación personal. A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por brindarme tanto conocimiento. A la Profe Emilse y el Profe Richard por su ayuda y trabajo. Al curso 11.02 JM de la IED “La Amistad” por su dinámica tan particular. A Elisa, al Profe Carlos y a mi gran Maestro Alex, por su amistad, su compromiso, su enseñanza. A mi gran compañero Chivata y a la Señora Dora por su ayuda incondicional. Finalmente, al Universo porque siempre derrocha bendiciones en el camino para que evolucionemos “Demasiadas personas que vienen a enseñarnos a vivir”.

Profesor Guillermo y Grupo de Investigación BER, especiales e infinitas gracias por su ayuda, comprensión, paciencia y en particular por ejercer una gran influencia en mi construcción como una gran mujer, y espero una gran maestra.

Gracias
Aleja.

Agradezco a mi madre, sin ella, sin su esfuerzo, compromiso, calidez humana y demás virtudes que escapan a la comprensión, no sería quien soy ahora, y me atrevo a decir que el mundo no sería el mismo. A Alejandra compañera fuerte y fiel hasta el final que me permitió comprender cosas de mí que no imaginaba y lograr vivir el mundo con más corazón, infinitas gracias, marcaste mi vida para siempre. Familia Páez, siempre estarán en mi corazón, gracias por alimentarme tantas noches. A mis maestrxs Cherezada, Elisa, Carlos, C. Fonseca, que con sus enseñanzas permitieron que me preguntara cómo sería un mundo con un pensamiento crítico y un sentido que trascienda el cientificismo en el que vivimos. A Mayra por estar ahí, a veces (casi siempre) con su agridez o a veces compartiéndome su conocimiento de investigación cualitativa pero siempre con un ¡vamos! Al Museo y a todos los que trabajaron de más por mí, que me apoyaron y que estuvieron pendientes. Al Grupo de Investigación BER, por mantener sus puertas siempre abiertas, al profe Guillermo por su infinita paciencia para con nosotros. A todos y cada uno de los seres con los que me he tropezado en el camino con los que he andado y vivido (a ti también Brenda) a la vida y a mi padre, gracias a todos, ahora sé un poco más que ayer, vivo mejor que ayer, y entendí, gracias a este trabajo de grado, que una vida sin sentimiento no tiene sentido, que nunca se tomarán acciones significativas (ni mucho menos pensar críticamente) si no se vive desde el corazón con dolor y con amor.

Andrés D.

Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 2. OBJETIVOS | 5 |
| 2.1. GENERAL | 5 |
| 2.2. ESPECÍFICOS | 5 |
| 3. ANTECEDENTES | 6 |
| 3.1. Antecedentes pensamiento crítico | 6 |
| 3.2. Antecedentes enseñanza ecosistema..... | 7 |
| 4. ESTADO DEL ARTE..... | 9 |
| 4.1. Pensamiento crítico | 9 |
| 4.1.2. Historia del Pensamiento Crítico..... | 10 |
| 4.1.3. Características del pensamiento crítico | 12 |
| 4.1.4. Pensamiento crítico y educación | 13 |
| 4.1.5. Enseñanza del pensamiento crítico..... | 14 |
| 4.1.6. Obstáculos para que no se dé el pensamiento crítico | 14 |
| 4.2. Concepto ecosistema | 15 |
| 4.2.1. Generalidades de ecosistema..... | 16 |
| 4.2.2. Enseñanza y Aprendizaje del concepto Ecosistema | 17 |
| 5. METODOLOGÍA | 20 |
| 5.1. Marco Metodológico | 20 |
| 5.1.1. Paradigma Socio crítico..... | 20 |
| 5.1.2. Investigación Acción..... | 20 |
| 5.2. Test Pencilal | 23 |
| 5.3. Procedimientos | 24 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 26 |
| 6.1. Respondiendo al objetivo “Caracterizar y desarrollar las habilidades cognitivas del pensamiento crítico de los estudiantes del “Énfasis de Pedagogía ciudadana y Patrimonio Cultural” del grado 1102 JM de la IED La Amistad mediante la implementación del test Pencilal”..... | 26 |
| 6.1.2. Caracterización socio-económica..... | 26 |
| 6.2. Respondiendo al objetivo: “Caracterización de las ideas previas de los estudiantes del énfasis pedagogías ciudadanas, patrimonio cultural y ecoturismo del curso 11.02 de la IED “La Amistad” sobre el ecosistema”..... | 37 |
| 6.2.1. Ideas previas sobre el concepto ecosistema..... | 37 |

| | |
|--|----|
| 6.3. Respondiendo al objetivo: “Complejizar el conocimiento cotidiano, que tienen los estudiantes del énfasis Pedagogías ciudadanas, patrimonio cultural y ecoturismo del curso 11.02 de la IED “La Amistad” sobre el ecosistema”..... | 40 |
| 6.3.1. En cuanto a “Categorización y descripción de elementos y relaciones en el ecosistema. Grado de reconocimiento de la diversidad de elementos y relaciones”. (Categoría 1) en los momentos 1 y 2 | 40 |
| 6.3.2. En cuanto a “Organización del ecosistema y grado de complejidad de configuraciones generadas por las relaciones ecológicas. Función de cada elemento en el conjunto”. (Categoría 2) en los momentos 1 y 2..... | 43 |
| 6.3.3. En cuanto a “Estabilidad y cambio en el ecosistema. Procesos de reorganización y regulación, sucesión ecológica”. (Categoría 3) en los momentos 1 y 2 | 44 |
| 6.3.4. En cuanto a “Lugar de la especie humana en el ecosistema”. (Categoría 4) en los momentos 1 y 2..... | 44 |
| 7. CONCLUSIONES | 46 |
| 8. RECOMENDACIONES | 47 |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 48 |

INDICE DE FÍGURAS

| | |
|--|----|
| <i>Figura 1.</i> Esquema general de la ruta metodológica..... | 27 |
| <i>Figura 2.</i> Grupos familiares del curso 11.02..... | 29 |
| <i>Figura 3.</i> Espacios de mayor y menor preferencia en los estudiantes del grado 11.02 JM de la IED “La Amistad.”..... | 30 |
| <i>Figura 4.</i> Mapa de red del énfasis elaborado por los estudiantes del curso 11.02..... | 35 |
| <i>Figura 5.</i> Representación gráfica sobre el ecosistema humedal La Chucua de la Vaca de 6 estudiantes del curso 11.02 JM IED “La Amistad”..... | 40 |
| <i>Figura 6.</i> Representación gráfica sobre cómo funciona el ecosistema de 7 estudiantes del curso 11.02 JM IED “La Amistad”..... | 44 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Medias de la prueba Pencrisal con su significatividad en situaciones pre y post intervención..... | 31 |
|---|----|

RESUMEN

Este proyecto de investigación estuvo orientado al desarrollo de las habilidades cognitivas del pensamiento crítico, mediante la complejización del concepto ecosistema usando como metodología la Investigación Acción Participativa en el contexto del curso 11.02 de la Jornada Mañana de la Institución Educativa Distrital “La Amistad”. Se realizó un total de 26 sesiones que estuvieron caracterizadas por 2 bucles principales: 1) Un proceso en el que el eje central o principal era el ecosistema y 2) Un proceso en el que el eje central de acción fueron las problemáticas compartidas encontradas por los participantes.

Para evaluar el desarrollo de las habilidades cognitivas del pensamiento crítico se usó el Test Penscrisal, los resultados del pre y el pos Test no fueron significativos, por ende se elaboró un análisis cualitativo, en el cual se observó una mayor complejidad de los argumentos planteados por los estudiantes durante las actividades de la intervención.

Respecto a las concepciones previas de los estudiantes sobre el concepto ecosistema se obtiene que en el primer momento se ubican en el nivel de meso-cosmos, y a lo largo de la intervención logran complejizar sus ideas y perciben de una manera más dinámica el funcionamiento del ecosistema, por ejemplo incrementan el número de relaciones en el sistema, tienen en cuenta algunos ciclos de la materia.

Finalmente, se aprecia en los estudiantes un acercamiento a un cambio de actitud frente a sus percepciones y acciones en sus vidas y en el ambiente, para comprobar se debió haber dado una intervención más larga.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación a presentar tuvo lugar con el curso 11.02 JM de la IED “La Amistad”, se pretendió desarrollar las habilidades cognitivas del Pensamiento Crítico y complejizar el conocimiento en relación al concepto ecosistema que tenían los estudiantes mencionados. El trabajo se enmarco bajo el paradigma socio-crítico y la metodología cualitativa que se uso fue la Investigación Acción Participativa.

Este trabajo de grado surge por el interés de generar en las personas la capacidad crítica y reflexiva sobre los problemas socio-ambientales que atañen el planeta, por ejemplo los ecosistemas aledaños a los colegios de Bogotá, como los humedales. De acuerdo con la ley 1549 del 2012 se considera pertinente y fundamental la formación crítica de las personas con la finalidad de que aporten a la solución integral de las problemáticas socio-ambientales. Dicha formación no es tarea fácil, una preparación integral requiere de un tiempo y esfuerzo considerable de las partes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Inicialmente el eje principal del proyecto fue la apropiación de la comunidad por el Humedal La Chucua de La Vaca, sin embargo esto no fue posible, puesto que el verdadero interés de la población eran los problemas de su contexto, en este orden de ideas se generó un cambio en el eje de estudio, y se relego a segundo lugar el ecosistema, se decidió entonces, trabajar las problemáticas del curso, usando la enseñanza de la biología como una posible solución a las dificultades halladas por los participantes, a través de la creación de propuestas de investigación escolar en el ecosistema, y concorde a García (2003) este tipo de enseñanza de nociones ecológicas favorece la comprensión de la biosfera como un eco-socio-sistema planetario que comprende al ser humano como transformador y participante de las dinámicas planetarias. Cabe aclarar que el cambio mencionado se dio de acuerdo a la flexibilidad de la metodología, puesto que esta se adapta a las necesidades de las comunidades, y su interés principal son las prácticas de los involucrados.

Teniendo en cuenta lo anterior, se buscó medir cuantitativamente el desarrollo de las habilidades cognitivas de siete participantes mediante el uso del Test Pencilal (Rivas y Saiz, 2012) y analizar la complejización del conocimiento sobre el concepto ecosistema siguiendo la hipótesis de progresión (García, 1995, 1997, 1999. García y García 1993). Los resultados del Pre-test y el Post- test no fueron significativos, por ende se hizo un análisis cualitativo para explicar que hubo un avance en el pensamiento crítico de los estudiantes.

Como resultado de la intervención, se generó un sistema de promoción P.C-Ecosistema enmarcado en la IAP, que generó avances en la comprensión de ecosistema así como la complejización del uso de las habilidades de PC por parte de los estudiantes y se concluye que: por la dinámicas propias del proceso de IAP es necesario una intervención más larga de la que se realizó, para poder solucionar como tal las problemáticas compartidas de los estudiantes; finalmente, el hecho de que se use esta metodología (investigación en contexto) promueve complejizaciones y avances en la forma de pensar y concebir el ecosistema, lo cual no se aleja de lo encontrado por Roca (2013), García (2003), Saiz y Rivas (2012a), aportando así lo esencial que es involucrar las realidades de las comunidades en los escenarios educativos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Enseñar ciencias naturales debe proveer a los estudiantes colombianos la posibilidad de crear espacios de diálogo donde interactúen las diversas formas y concepciones que tienen sobre el mundo, esto para comprender de mejor manera el lugar que habitan, y desde esta otra mirada contextual poder desarrollar estrategias que ayuden a solucionar sus propias problemáticas (MEN, 1998). De acuerdo con lo anterior, las políticas educativas de nuestro país persisten en la necesidad de generar una educación que aporte en la formación de ciudadanos críticos, reflexivos y analíticos que robustezcan el avance de las ciencias y la tecnología de Colombia dirigiéndose hacia el progreso social, cultural, ambiental, económico del país (MEN, 1994). Aunque las expectativas sean las anteriores, el modelo de educación que se utiliza en la escuela es un modelo en el que se considera que la adquisición de conocimientos faculta a los estudiantes para el desarrollo del pensamiento; el conocimiento del contenido es fundamental en el ejercicio de pensar críticamente, pero el poseer conocimiento no implica un desarrollo del pensamiento (Nickerson, 1988; Citado en Aymes, 2012), por consiguiente, el desarrollo del pensamiento crítico (PC) es una de las metas de mayor importancia en el proceso de educación (Aymes, 2012) y a la que se le está prestando bastante atención (Castellano, 2007). En este sentido, el trabajo del docente va más allá de instruir para una formación disciplinar, consecuentemente uno de los más trascendentales pilares del profesor es ayudar en la formación de ciudadanas y ciudadanos críticos, aptos para generar razonamientos sólidos, en pro de la identificación, resolución de problemas y toma de decisiones que involucren a toda la comunidad (Jiménez, 2003), por ello la necesidad de trascender el conocimiento disciplinar a los problemas de la vida real.

Para nadie es un secreto las fuertes problemáticas socio-ambientales del mundo occidental, afectan todo el planeta, Perez (2012) atañe esto a la poca sensatez del modelo capitalista, donde es evidente que no se concibe el ambiente como un complejo todo del cual se hace parte (García, 2011), las consecuencias son perceptibles, tanto en las alteraciones del sistema natural, como la propia salud e integridad del hombre, esto conduce a que compartamos la denominación de Tortosa (2011) quien admite al hombre como un ser “suicida”.

En relación a lo anterior los gobiernos se han manifestado, han creado políticas educativas y de protección para los ecosistemas y la mitigación del impacto antrópico sobre la naturaleza.

En Colombia se ha creado la política de Educación Ambiental (EA) promovida por el Ministerio de Educación Nacional y de Ambiente, donde se pretende responder a las exigencias de la Constitución Política de Colombia de 1991 y a las necesidades que ha traído la crisis (Torres, 2004). Este proceso le permite a las personas actuar de manera respetuosa y coherente con el ambiente, mediante la comprensión crítica y reflexiva de los diferentes aspectos de su realidad (biofísica, social, política, económica y cultural) y que busca, entre otras cosas, acciones participativas de los actores sociales en la solución del problema ambiental, mediante la reflexión crítica para el mejoramiento de la calidad de vida del país (MMA & MEN, 2003); igualmente se articula con la Política Pública Distrital de Educación Ambiental (Decreto 675 de 2011), convirtiéndose en un instrumento para la nueva ética ambiental, con el objeto de que ayude a mejorar las condiciones de vida de los bogotanos.

Aunque existen las políticas de educación ambiental en los diferentes espacios de la sociedad colombiana, no se ha hecho un adecuado provecho del papel de los ciudadanos a lo

largo de la historia; con base en esto, no se han generado procesos de concientización contundentes para lograr a futuro acciones pertinentes para la re-significación del ser humano en el ambiente (Alcaldía Mayor de Bogotá & SED, 2008). A favor de estas pretensiones se menciona el planteamiento de Leff (1998) “Educar para formar un pensamiento crítico, creativo y prospectivo, capaz de analizar las complejas relaciones entre los procesos naturales y sociales, para actuar en el ambiente con una perspectiva global, pero diferenciada por las diferentes condiciones naturales y culturales que lo definen” (p. 217).

En la toma de decisiones ambientales, la participación ciudadana es un proceso fundamental y por ende requiere del desarrollo del pensamiento crítico. Al excluir el saber de un ciudadano se genera una incertidumbre en la efectividad de la solución planteada por las políticas y las conclusiones del saber científico frente a las problemáticas a tratar, por tanto para lograr soluciones adecuadas a las problemáticas ambientales, es necesario que la participación comunitaria sea de manera ilustrada y reflexiva (Moral & Pedregal, 2002), por ello es de gran importancia involucrar el conocimiento escolar con las dinámicas propias de los sujetos, siendo la escuela uno de los primeros espacios de participación ciudadana.

Participar de manera crítica y reflexiva implica un cierto desarrollo del PC. Facione (2007, p. 17) define el PC como: “El pensamiento crítico es el proceso del juicio intencional, auto regulado. Este proceso da una consideración razonada a la evidencia, el contexto, las conceptualizaciones, los métodos y los criterios”; a su vez Saiz y Rivas (2008a, p. 28) lo definen como: “un proceso de búsqueda de conocimiento, a través de las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones, que nos permite lograr, con la mayor eficacia, los resultados deseados”. El desarrollo de las habilidades junto con las disposiciones o motivaciones del P.C contribuye con la formación de los sujetos (Aymes, 2012) y de acuerdo con Facione (2007) si todos los seres humanos tomarán, decisiones de manera crítica habría un cambio radical en la sociedad (de la misma forma en que si no se toman decisiones de manera crítica), es así como el PC adquiere importancia significativa en todos los aspectos de la vida.

De acuerdo con lo expuesto, surgió la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo la Investigación, acción, participativa promueve las habilidades cognitivas del PC a partir de la complejización del conocimiento cotidiano en relación al concepto ecosistema, que tienen los estudiantes del “Énfasis de Pedagogía ciudadana y Patrimonio Cultural” del grado 1102 JM de la IED La Amistad?

2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

Promover las habilidades cognitivas del P.C y la complejización del conocimiento cotidiano en relación al concepto ecosistema, que tienen los estudiantes del “Énfasis de Pedagogía ciudadana y Patrimonio Cultural” del grado 1102 JM de la IED La Amistad mediante el uso de Investigación, Acción Participativa.

2.2. ESPECÍFICOS

Caracterizar y desarrollar las habilidades cognitivas del pensamiento crítico de los estudiantes del “Énfasis de Pedagogía ciudadana y Patrimonio Cultural” del grado 1102 JM de la IED La Amistad mediante la implementación del test Pencilisal.

Caracterizar las ideas previas de los estudiantes del énfasis Pedagogías ciudadanas, patrimonio cultural y ecoturismo del curso 11.02 de la IED “La Amistad” sobre el ecosistema.

Complejizar el conocimiento cotidiano, que tienen los estudiantes del énfasis Pedagogías ciudadanas, patrimonio cultural y ecoturismo del curso 11.02 de la IED “La Amistad” sobre el ecosistema.

3. ANTECEDENTES

3.1. Antecedentes pensamiento crítico

En este apartado se pretende exponer brevemente algunos aportes sobre el uso del pensamiento crítico y la relación de su desarrollo con metodologías para la enseñanza.

Ardesos (Saiz y Rivas, 2012) busca promover el pensamiento crítico pero no lo hace teniendo en cuenta solamente los componentes cognitivos sino los no cognitivos, pues es bien sabido que por ejemplo la motivación y el interés facilitan el aprendizaje y las acciones, así como el mantenimiento de las mismas en el tiempo (Ossa et al. 2016; Olivares et. al 2016). Los procesos cognitivos del PC (Razonamiento, toma de decisiones, y solución de problemas) son insuficientes si no se utilizan de la mano de las disposiciones y la motivación para pensar críticamente y solucionar problemas, ya que pensar de manera crítica exige de mucha concentración, tiempo y esfuerzo lo que requiere una gran motivación (Valenzuela & Saiz, 2010), y los procesos cognitivos y la motivación deben necesariamente estar juntas para pensar críticamente (Valenzuela & Nieto 2008). Olivares et. al (2016) manifiestan que existen 2 aspectos importantes para mantener la motivación en los estudiantes universitarios que trabajaron y es que se vea una aplicabilidad de lo aprendido y que también los estudiantes lleguen a logros, los autores manifiestan que les proporcionan todo lo necesario para esto como hacerles explícitas las utilidades, y que en el transcurso de la intervención los estudiantes se pongan a prueba; también realizaban un acompañamiento permanente a los estudiantes en los que había no solo una comunicación académica sino que se propiciaba el compartir las emociones y sensaciones generadas.

Saiz y Rivas (2012) realizan la evaluación de su programa Ardesos para el desarrollo del PC, y encuentran que el grupo con el que realizaron la intervención si tiene una mejora global vs el grupo de control lo que hace pensar que esta diferencia sí se debe a la intervención, pero por otra parte el grupo de intervención demuestra una mejora en Inducción (no significativo) y Toma de Decisiones pero no en Solución de Problemas, Deducción y Razonamiento práctico. Tres años luego, en la versión 2 del programa ARDESOS (Saiz et al, 2015) realizan 2 mejoras principales en su programa, por un lado los autores buscaron que el instructor usara su tiempo resolviendo dudas y orientando el trabajo de los estudiantes y no resolviendo las guía; además de esto se diseñaron instrucciones específicas que los estudiantes debían seguir para que la actividad en el aula fuese centrada; de esta manera los estudiantes conocían previamente el valor de los trabajos, su importancia, los temas que estaban trabajando, y las estrategias para solucionar los problemas. Los resultado fueron satisfactorios, y globalmente si hubo una mejoría estadísticamente significativa en los resultados de los participantes del programa, aunque para el factor de Toma de Decisiones no fue significativo el cambio.

Por otro lado, un tipo de metodología para promover el PC es la IAP. Según Kemmis, et al. (2014) en el proceso de Investigación Acción Participativa (IAP), es necesario y fundamental que los sujetos, desde la esfera pública que se haya creado, critiquen su práctica, para que a partir de esto conciban soluciones a las problemáticas encontradas. Estas soluciones deben estar en contexto y ser justas, razonables y sostenibles. En el marco de la IAP, desde estos autores, es

posible y necesario desarrollar las habilidades del PC (propuestas por Saiz y Rivas, 2012) ya que éste permite el cuestionamiento de una realidad y de una práctica (discursos, hechos, relaciones) y genera cambios en la misma (Villa y Poblete, 2008. Saiz y Rivas, 2008. Roca, 2013). Almeida, Coral y Ruiz (2014) luego de una revisión que realizan en su documento, concluyen que el Pensamiento Crítico puede ser evaluado de forma cualitativa, cuantitativa o mixta.

3.2. Antecedentes enseñanza ecosistema

La extensa cantidad de trabajos realizados en lo relativo a ecosistema nos deja un sorprendente conjunto de información sobre cómo enseñar el ecosistema, los errores típicos de los estudiantes, y las formas de comprender el ecosistema.

García (1999) organiza las concepciones de los estudiantes acerca del concepto ecosistema y crea una hipótesis de progresión, que consta de 3 niveles de comprensión, la siguiente más compleja que la anterior (García, 1995a), aplicable a 4 contenidos del ecosistema. En el nivel 1 de comprensión, resalta que las comprensiones son aditivas, sumatorias y sin una riqueza en cuanto a sus relaciones (visión del meso-cosmos, relaciones binarias sencillas); el nivel 2 es un nivel intermedio donde ya comienzan a comprender el flujo de energía en la cadena trófica, y su importancia en el ecosistema, se comprende cierta organización pero de forma simple, continúa cierta comprensión de estaticidad; en el nivel más avanzado (3), la comprensión es sistémica, de auto regulación, y de interacciones complejas, no solamente aditivas y unidireccionales, comienzan a comprender el papel de los descomponedores en el ciclo de energía así como comprenden nociones del micro y macrocosmos (García, 2003). Los 4 contenidos del ecosistema son para este autor: “1. Categorización y descripción de elementos y relaciones en el ecosistema. Grado de reconocimiento de la diversidad de elementos y relaciones; 2. Organización del ecosistema y grado de complejidad de configuraciones generadas por las relaciones ecológicas. Función de cada elemento en el conjunto; 3. Estabilidad y cambio en el ecosistema. Procesos de reorganización y regulación, sucesión ecológica; 4. Lugar de la especie humana en el ecosistema.” (Valbuena, 2007, p. 170).

Unos de los problemas que encuentra García (1995b) es que los estudiantes tienen una visión estática y constante del ecosistema, les cuesta comprender cómo el ecosistema puede sufrir diferentes transformaciones sin cambiar su esencia, y por lo tanto comprende el equilibrio ecosistémico como una armonía irrompible. En García 1996 encontramos que con base en la investigación realizada por García 1995b, 3 problemas en lo que respecta a la construcción de nociones ecológicas. El primer de estos problemas ocurre cuando los estudiantes se centran en comprender y observar lo que está inmediatamente más cercano a ellos y a su experiencia (meso-cosmos), el segundo problema es “el problema de la causalidad mecánica y lineal” (p. 29) donde a partir de una consecuencia los estudiantes creen comprender la causa sin necesidad de utilizar otros elementos explicativos y el tercer problema que encuentra es “El problema de la concepción estática del medio y el problema de la conservación del objeto en el cambio” (p. 31), explica este autor que los estudiantes observan fácilmente las transformaciones de lo que está en el meso-cosmos, y cita el ejemplo de la transformación en el ciclo del agua, comprenden fácilmente que es la misma agua en diferentes transformaciones, pero cuando se trata de comprender transformaciones de materia y energía en redes tróficas al no estar en el meso-cosmos tienen problemas.

Por su parte Jiménez (2003) menciona que una dificultad para el caso de la comprensión del concepto ecosistema es entender que está formado únicamente por animales y que es estático, así como también la aceptación del papel de ellos en éstas dinámicas y la comprensión de su responsabilidad en este. Luego de una revisión realizada por Rincón (2011) acerca de las concepciones sobre ecosistema por parte de los estudiantes de secundaria, concluye que una de las problemáticas de los estudiantes es que leen la información que reciben sobre ecosistema con bases vitalistas, teleológicas y/o antropomórficas.

4. ESTADO DEL ARTE

4.1. Pensamiento crítico

El pensamiento es una capacidad humana, concebida como aquello que viene a la mente en cualquier momento, desde las simples ideas a excéntricas y elaboradas construcciones mentales que se van creando y aprendiendo desde las diferentes experiencias vividas, por lo tanto existen diferentes formas de pensar (Dewey,1989). De acuerdo con Roca (2013) el pensamiento crítico (P.C) es una de las diversas formas del pensar, y definirlo es una laboriosa y compleja tarea, puesto que es un concepto polisémico, que ha sido abordado desde diferentes disciplinas.

Campos (2007) ha reunido una diversidad de definiciones sobre este aspecto, algunas de las cuales se han decidido incorporar en este trabajo:

Dewey, propone que el P.C "es una consideración activa, persistente y cuidadosa de una creencia o forma supuesta del conocimiento a la luz de los fundamentos que los sustentan y a las conclusiones a las que se dirige" (Citado por Campos, 2007, p.19).

John Chaffe, 1990 dice que "es un proceso cognitivo, deliberador y organizado que usamos para examinar cuidadosamente nuestro pensamiento y el de otros, para clarificar y mejorar nuestra comprensión"" (Citado por Campos, 2007, p.19).

Para Peter Faccione, 1990 el P.C "es el juicio deliberado y autorregulado que se usa para interpretar, evaluar e inferir; así como para explicar las consideraciones conceptuales, metodológicas, de criterio, de evidencia y contextuales en las cuales se basa el juicio dado" (Citado por Campos, 2007, p.19).

Scriven & Paul, 1992 manifiestan que el P.C "es el proceso creativo, hábil y disciplinado de conceptualización, síntesis y/o evaluación de información recogida de, o generada por, la experiencia, reflexión, razonamiento o comunicación como guía para la comprensión y la acción" (Citado por Campos, 2007, p.19).

Daniel Kurland, 1995 expone que el P.C "es el pensamiento centrado en la razón, honestidad intelectual, y mente abierta y opuesto al emocionalismo, pereza intelectual, a mente cerrada. Incluye por tanto: seguir las evidencias, considerar todas las posibilidades, confiar en la razón antes que en la emoción, ser preciso, considerar una variedad de posibles puntos de vista y explicaciones, sopesar los efectos de las causas y sesgos; estar preocupado más con hallar la verdad que con ser correcto; no rechazar puntos de vista impopulares; ser consciente de sus propios prejuicios y sesgos, y no permitirles influenciar el juicio" (Citado por Campos, 2007, p.20).

Joanne Kurfiss, 1998 infiere que el P.C "es una investigación cuyo propósito es explorar una situación, fenómeno, pregunta o problema para arribar a una hipótesis o conclusión que lo explique y que integre toda la información que pueda ser convenientemente justificada" (Citado por Campos, 2007, p.20).

Scriven & Paul, 1992 argumentan que "es el proceso creativo, hábil y disciplinado de conceptualización, síntesis y/o evaluación de información recogida de, o generada por, la experiencia, reflexión, razonamiento o comunicación como guía para la comprensión y la acción" (Citado por Campos, 2007, p.20).

Roca (2013), en su tesis doctoral añade otras concepciones muy interesantes para nosotros sobre el P.C:

Lipman, 2001 "es un pensamiento que 1) facilita el juicio porque 2) se basa en criterios, 3) es auto-correctivo y 4) sensible al contexto" (citado por Roca, p.61).

Reguant (2011, p. 63) define "el Pensamiento Crítico reflexivo como un proceso meta-cognitivo de elaboración de juicio y acción que tiende al auto-mejoramiento, lo que implica: uno, contemplar perspectivas diferentes a la propia; dos, sensibilidad hacia el contexto; y tres, acción continua y permanente" (citado por Roca, p.62).

Como se pudo observar, los anteriores párrafos corresponden a algunas de las concepciones propuestas sobre el P.C (unas más puntuales que otras), en su mayoría competen a la década del 90, pero como se verá más adelante el interés por el P.C nace en la Grecia antigua, y de acuerdo con Roca (2013), el P.C tiene una fuerte vinculación con la historia de la filosofía. La tesis sobre P.C que se asumirá en este trabajo, es la propuesta por Saiz & Rivas (2012, p.366) "Nuestra tesis es que razonamos y tomamos decisiones para resolver problemas o lograr metas. Dentro de este planteamiento concebimos el pensamiento crítico como una teoría de la acción. Pensar críticamente no es solo profundizar en el terreno del buen juicio y de la buena argumentación. Es imprescindible que esa buena reflexión demuestre que sirve para resolver problemas o alcanzar metas, considerando así a la argumentación como un medio, no un fin. Concebimos el pensamiento crítico como una acción que nos obliga a poner en práctica nuestros planes. Desde esta perspectiva, el pensamiento crítico descansa en tres habilidades fundamentales: razonamiento, solución de problemas y toma decisiones."

Es importante concluir que aunque no ha habido un consenso sobre el término, es apreciable que los autores comparten elementos particulares de esta forma de pensar, caracterizando al P.C como aquel que proceso razonable, reflexivo, autónomo, consciente, lógico, con propósito, intencionado, procedimental, auto-organizado, abarca diferentes aspectos personales, promueve las acciones y transformaciones en pro de una mejor calidad de vida.

4.1.2. Historia del Pensamiento Crítico

El estudio del P.C, se remonta a los pensadores griegos, específicamente al filósofo Sócrates, quien se opuso a la forma de pensar las ideas de su época, creando su propio método de razonamiento y análisis, con el objeto de buscar la verdad filosofal a partir de la reflexión de premisas entre los interlocutores (Campos, 2007).

Sócrates enfatizó en la necesidad de tener un pensamiento lógico, claro y congruente, para esto era fundamental tener una evidencia, comprobar, analizar y examinar las premisas y los

razonamientos, disgregar las acciones, cuestionar lo que se dice y se hace. Sus ideas fueron consignadas y difundidas inicialmente por Platón, y posteriormente por Aristóteles, quien escribe el tratado de “Lógica”, y se convierte en un pilar del P.C. En la Edad Media los docentes de la Universidad de Oxford: Jhon Duss Scotus y William de Ockham atribuyen un axioma al P.C “la solución más simple es comúnmente la mejor”. Más tarde, el clérigo Tomás de Aquino, crea su propio método, que consiste en criticar (enuncia las críticas, las sostiene y luego les responde) sus propias ideas antes de escribirlas, desarrolla su teoría del pensamiento en la obra “Suma Teológica”. En el siglo XV y XVI, se destaca la creación del enfoque empírico de las ciencias, atribuido al inglés Francis Bacon, donde es necesario observar los fenómenos para dar validez a los juicios y dejar atrás los modelos propuestos en el mundo de las suposiciones y la Grecia Antigua. En segundo lugar, Thomas More, hace una fuerte crítica al tipo de sociedad en la cual vivió, y escribió la Obra “Utopía”. Novela que examina y analiza la política Británica, propone una transformación de su contexto. René Descartes, usa el principio de la duda sistemática, para desarrollar un método de pensamiento crítico, en el que se concibe que cada sección del pensamiento, debería ser polemizada, puesta en incertidumbre y luego comprobada. Finalmente, con el desarrollo científico, industrial y tecnológico de la edad contemporánea, se exige crear pensadores críticos como una necesidad ante una sociedad donde la explotación y el acceso a la información es abismal, con respecto a otras épocas de la historia, es por ello que son bastantes los académicos interesados en abordar el pensamiento crítico, especialmente en los Estados Unidos durante los años 80 y 90, donde desde diferentes corrientes del conocimiento (filosófica, psicológica y educativa) crean propuestas novedosas para promover el desarrollo de esta forma de pensar, difundiéndose rápidamente por todo el mundo . Se destacan los aportes de: a) Jhon Dewey, quien se centra en focalizar las soluciones de los problemas reales usando el pensamiento crítico y señala las consecuencias que esto podría tener en la vida de las personas, denominando como un pensamiento reflexivo, que integra los procesos de indagación, solución de problemas y reflexión; b) Benjamin Bloom, con su taxonomía de habilidades cognitivas; c) Mathew Lipman, este último desarrolló programas y filosofías para promover el uso de esta actividad en niños y jóvenes, e influyó en gran medida el campo de la educación, la psicología y la filosofía (Campos,2007).

Con la llegada del siglo XXI, son más los teóricos y autores que se interesan por esta habilidad mental, plantean definiciones más precisas a este concepto, o de acuerdo a sus trabajos aportan nuevos hallazgos para el pensamiento crítico, lo que ha hecho un tramo difícil para lograr un consenso sobre lo qué es el pensamiento crítico. Lo que sí se ha logrado analizar en común, es lo ventajoso que resulta ser un pensador crítico para una sociedad como la actual, puesto que pensar críticamente puede mejorar la calidad de vida de los sujetos (Rodríguez, 2011).

4.1.3. Características del pensamiento crítico

El pensamiento crítico no está aislado de todos los procesos mentales que hacen las personas, está directamente vinculado con diversas formas y estrategias de conocimiento y pensamiento, como la lógica, la solución de problemas, el razonamiento, la intuición, la creatividad, la reflexión, etc., estas características permiten a los sujetos entender la relación que se establecen entre sus ideas, para producir juicios, acciones, evaluar argumentos, encontrar y analizar equivocaciones, tanto propias como externas (Campos, 2007). Dichos elementos del pensamiento crítico se desarrollan en el transcurso de toda la vida, se van mejorando y puliendo, potenciándose con las disposiciones o actitudes y los conocimientos.

Las disposiciones se puede entender desde dos perspectivas, una inicial, de tipo motivacional, esto le ayudará al sujeto a asumir que es capaz de abordar adecuadamente una tarea “pensar críticamente” (activa el compromiso, genera interés, utilidad, importancia, etc.) y dos como una conducta intelectual que han desarrollado los pensadores críticos, en este punto el sujeto se responsabiliza de la emisión de sus juicios, de la búsqueda de la verdad, y lo hace de manera constante, sino en todas, sí en la mayoría de las situaciones que vive (Faccione, 2007).

Los conocimientos se relacionan con la información que reciben los sujetos, están vinculados directamente con el contexto de las personas (Roca, 2013), por ejemplo un estudiante de biología, recibirá información sobre zoología, botánica, etc., y junto a esto el impacto de los fenómenos sociales.

Las habilidades corresponden a la parte cognitiva, intelectual y procedimental del pensamiento crítico. Son tan diversas como las definiciones sobre el P.C, van muy acorde con el autor con el que se pretenda trabajar, y aunque son esenciales, no se les puede atribuir por sí solas la complejidad que trae consigo el P.C (Saiz & Rivas, 2008). Dentro de la gran propuesta de habilidades de P.C, se puede encontrar: meta-cognición, análisis de datos, recolección de información, predicción, razonamiento, interpretación, inferencia, toma de decisiones, solución de problemas, etc.

Para este trabajo se analizarán las habilidades propuestas por Saiz y Rivas (2012), en donde se establece la tesis de que se *razona y toma decisiones*, para *solucionar problemas*, en este orden de ideas pensar críticamente va más allá de la elaboración de buenos juicios y argumentos, siendo así, la reflexión el medio por el cual se logra una acción (toma de decisiones y solución de problemas).

El razonamiento es el primer mecanismo fundamental del pensamiento, engloba todas las formas de deducción, argumentación, inferencia (deductiva, inductiva, formal, informal), derivación, extracción de premisas que posibilitan la creación de juicios y reflexiones. Razonar bien implica argumentar con solidez, y para realizar esta función es necesario hacer uso de diferentes formas de razonar. Con el razonamiento se pretende llegar a una conclusión a partir de

hechos, normas, información, ideas, etc., en este sentido el razonamiento es una inferencia de un juicio a otro (Saiz & Rivas, 2008).

Las formas de razonamiento que aquí se trabajarán son: Razonamiento práctico, Razonamiento inductivo y Razonamiento deductivo.

Razonamiento práctico, se denomina también razonamiento informal o cotidiano, contempla todas las formas de razonar, siendo la argumentación el principal mecanismo de inferencia. Lo que aquí se valora son las certezas sobre las posibilidades, las razones deben ser muy sólidas de acuerdo al grado de veracidad de las proposiciones y las relaciones. Se evalúa la aceptabilidad (verdad o falsedad de las proposiciones de un argumento), relevancia (importancia en las relaciones establecidas entre razones y la conclusión) y suficiencia (presencia de suficientes razones relevantes). *Razonamiento deductivo*, se da de lo general a lo particular (razonamiento categórico), siempre buscando la verdad, de manera lógica si las premisas son verdaderas, la conclusión también lo será. *Razonamiento inductivo*, este razonamiento aplica para las verdades probables, se obtiene la conclusión a partir de la observación directa (información o datos específicos), hace alusión a la realidad, por lo tanto se parte de la suposición de que si algo es cierto en algunas ocasiones, también lo será para situaciones similares aunque estas últimas no se hayan vivido, por ello se caracteriza por ser juicios con un alto contenido hipotético, causal y analógico (Saiz, 2012).

Solución de problemas, solucionar un problema es la acción de pensar que conlleva al hacer uso del proceso de pensamiento crítico, consecuentemente se activan destrezas de manera consciente para lograr un resultado deseado (se hace un reconocimiento del problema, análisis del mismo y posibles estrategias de solución, se observa el contexto, etc.) (Roca, 2013).

Toma de decisiones, es el proceso que se sigue a la hora de solucionar un problema, esto implica hacer uso de la elección y decisión a la hora de escoger o elaborar una estrategia o un plan de acción en pro de la resolución de una dificultad (Nieto, Saiz y Orgaz, 2009).

4.1.4. Pensamiento crítico y educación

El interés que tienen los sistemas de educación por desarrollar el pensamiento crítico es un aspecto cumbre para mejorar la calidad de vida de las personas, sin embargo es contradictorio los planteamientos de los gobiernos y la escuela con la realidad. Campos (2007), señala que el interés por pensar críticamente se le ha asignado a espacios relacionados con las ciencias sociales, y se le ha desvinculado de otras áreas del conocimiento, fragmentando la forma holística en cómo los sujetos pueden comprender el mundo, siendo de gran importancia el uso que se le debe dar a la información adquirida en una disciplina, en pro de una mejor comprensión de los hechos y situaciones, que lleven a dudar al sujeto sobre su propio saber y se hagan conscientes de su propio aprendizaje, y no se queden en el proceso de la memorización, o peor aún desechen lo

vivido. En segundo lugar, resalta lo difícil que es enseñar a pensar críticamente, debido a que no existe un proceso con los alumnos y eso lleva a la predisposición de un cambio del pensamiento. Los docentes de cada disciplina deben apuntar a la interacción de dos facultades en las habilidades del P.C, que poco se reconocen y fortalecen: 1. La específica, relacionada al campo disciplinario, donde la persona usa los conocimientos y formas de pensar propias de su especialidad; 2. La general, que se asocia con la vida cotidiana y el mundo cultural.

4.1.5. Enseñanza del pensamiento crítico

Enseñar a pensar críticamente propiamente no es algo enseñable, consiste más bien en crear una atmósfera que posibilite el desarrollo de este pensamiento, es todo un reto, tanto para el maestro como los estudiantes, puesto que se requiere de autonomía para pensar, y de acuerdo con Rodríguez (2011) se empieza por el cuestionamiento propio, analizando y evaluando la información con el fin de evitar los aprendizajes incorrectos, generando nuevos argumentos, siendo lo más abarcadores y complejos, para concluir con mejores premisas, en otras palabras el profesor debe ser un buen pensador crítico, que ayude a instruir el proceso de pensamiento con sus estudiantes, y salga del papel de persona crítica, sujetos normalmente negativos, que censuran todo, expresan su opinión cuando no se le ha sido solicitada, en lugares y momentos inadecuados, y tiende a ser la persona “criticona” de los contextos.

Los docentes son expertos en el conocimiento disciplinar de la escuela, pero a muchos les falta potencializar su capacidad de reflexión que los lleva a cuestionar sus acciones y la de los demás, en tal sentido sus clases no posibilitan el desarrollo de juicios, preguntas, donde se construye un diálogo que permite desarrollar puntos de vista diferentes, que los sujetos deben fundamentar, además de aceptar críticas o contraponerse a estas. El salón de clases puede transformarse en un “laboratorio de pensamiento crítico, en una comunidad de diálogo, por ello es esencial que los docentes se planteen qué cambios deben asumir para transformar sus rutinas, qué acciones emprender y si son o no eficaces de acuerdo al contexto, para estimular a los que no quieren pensar, para complejizar a los que piensan. Pensar críticamente es para el maestro un acto de reflexión de su quehacer profesional (Rodríguez, 2011).

4.1.6. Obstáculos para que no se dé el pensamiento crítico

El desarrollo del pensamiento crítico puede verse afectado por actitudes y el contexto de los sujetos. Haskins (2006) y Campos (2007) sugieren como obstáculos para el desarrollo de esta competencia: las limitaciones humanas básicas (pasividad, el temor a equivocarse, a estar o que estén en desacuerdo con lo que se plantea, y generar o recibir críticas, estados emocionales (ansiedad, estrés, agotamiento, etc.), dificultades físicas, falta de motivación o un contexto poco favorable, etc.); el uso del lenguaje (jerga, ambigüedades, divagaciones, etc.); los errores en el uso de la lógica (y consecuentemente falacias en el razonamiento, producción de hipótesis no verídicas). Finalmente, las dificultades psicológicas y sociológicas (Cuando se inclina el

pensamiento a aspectos de popularidad, conveniencia, censura, o prejuicios y se olvida hacer la reflexión de los argumentos, las acciones, y buscar su veracidad).

4.2. Concepto ecosistema

El concepto ecosistema tiene una diversidad de significados (idea filosófica, paradigma científico u objeto científico), dicha heterogeneidad depende del área en la que se le quiera abordar, este aspecto ha generado bastante controversia entre los profesionales de la ecología, algunos han llegado a mal interpretar o dar mal uso del concepto y otros han generado interesantes debates, donde han surgido dos miradas distintas, a saber: el Holismo y el Reduccionismo o Individualismo. Los holistas centran su interés en los cambios que tiene la diversidad, la biomasa, la direccionalidad y predictibilidad de los trayectos sucesionales que llevan a un clímax único al ecosistema. Los reduccionistas enfatizan en las perturbaciones y los procesos estocásticos, interacciones entre especies, historias de vida; persuaden que la sucesión supone la consecuencia impredecible de la interacción de cada especie con su medio biótico y abiótico (Rincón, 2011).

La noción ecosistema emerge como un razonamiento teórico que resuelve la división conceptual que surgió entre ecólogos vegetales durante los primeros 30 años del siglo XX, unos plantearon el significado individual de las agrupaciones de la vegetación y su inclusión en un sistema jerárquico de organización comunitaria, y por el otro lado, los otros asumían la comprensión de la comunidad como un super-organismo (sus principales representantes fueron Frederick Clement y Henry Gleason). En 1935, Tansley contempló la correlación que hay entre animales y plantas, manifestando también el estrecho vínculo que estos tienen con el componente de lo no vivo, y en su anhelo de mediar en el conflicto mencionado, usa por primera vez la palabra ecosistema y lo define como “La noción más fundamental es, según me parece, la totalidad del sistema (en el sentido en que se habla de sistema en física), que incluye no solo el complejo de los organismos, sino también todo el complejo de factores físicos que forman lo que denominamos el medio del bioma, los factores de hábitat en un sentido amplio (...). Los sistemas así formados son desde el punto de vista del ecólogo, las unidades de base de la naturaleza en la superficie de la tierra (...). Estos ecosistemas, como podemos llamarlos, ofrecen la mayor diversidad de tipo y de tamaño” (Tansley, 1935: 299, citado en Herrera, 2014).

El planteamiento de Tansley abre paso al desarrollo de una ciencia emergente (la ecología), puesto que su objeto de estudio se ha definido, en este sentido, el concepto se propagó rápidamente, lo que produjo su implementación, por ejemplo, Raymon Lindeman aplica el concepto de Tansley en datos cuantitativos, con esto Lindeman describe el comportamiento dinámico del sistema y hace uso del concepto energía, e introduce términos de la energética del ecosistema, y expresa las relaciones que tiene la energía con los niveles tróficos (Golley, 2000).

Con el pasar de los años el concepto de ecosistema se ha ido robusteciendo y modificando de acuerdo a los avances que el hombre ha tenido sobre su percepción de la naturaleza, sin

embargo, el uso del planteamiento de Tansley, en estas concepciones es común. En este orden de ideas se asume la concepción planteada por Herrera (2014 p.24) “El ecosistema, por tanto, es un sistema físico, una unidad funcional y estructural de la naturaleza, que incluye tanto a los organismos como a su medio abiótico, con diferentes niveles de complejidad, de organización y de información, siempre sujetos a la sucesión ecológica, a razón de los flujos energéticos y de los ciclos biogeoquímicos que lo atraviesan, presentando singularidades que lo diferencian y lo proyectan como entidad de importancia para determinadas colectividades. Lo anterior implica que los límites de un ecosistema son impuestos arbitrariamente por un observador y que todos los ecosistemas pueden ser subdivididos en subsistemas y, a la vez, ser considerados como parte de un sistema mayor, último punto este, que es relevante cuando se trate de analizar en profundidad el adjetivo “estratégico”. No obstante, hay un mínimo teórico para que un objeto sea un ecosistema, mínimo siempre ligado a su funcionalidad.”

4.2.1. Generalidades de ecosistema

Según Mass (1990), los ecosistemas son sistemas abiertos, que posee un componente biótico y uno abiótico. El primero corresponde a la biocenosis, representada por los tres niveles funcionales de la cadena trófica (productores, consumidores y descomponedores); en segundo lugar el biotopo, que está asociado a todos los factores físicos que ayudan al desarrollo de la vida (Herrera, 2014). Otra de las características más destacables del ecosistema es que cambia con el tiempo y posee propiedades emergentes, las que adquiere circunstancialmente al ser producto de las constantes interacciones de los elementos y procesos del sistema (Mass, 2003), respondiendo así al principio de control jerárquico propuesto por Odum en 1993 “A medida que los componentes se combinan para producir conjuntos funcionales más grandes, en una serie jerárquica se originan nuevas propiedades” (citado en Herrera, 2014), generando atributos que no estaban en un nivel inferior y aumentando la funcionalidad del sistema.

Los elementos del ecosistema (biotopo y biocenosis) interactúan entre sí haciendo un intercambio de materia y energía, se establecen mecanismos de retroalimentación, que poseen una estructura jerárquica, y donde las interacciones se hacen evidentes en las redes tróficas. La energía es considerada como la principal fuente del sistema, siendo común en todos los ecosistemas, de acuerdo a su origen y cantidad, se diagnostica el tipo, el número de individuos y sus procesos funcionales (Odum, 1997). La energía entra al sistema de forma luminosa, y sale de este en forma de energía calorífica. Pasa de individuo a individuos, a través de las diferentes cadenas tróficas, que no están aisladas entre sí, sino que dan paso a las redes tróficas. Los tres modelos funcionales de la cadena trófica corresponde a: los productores (plantas), consumidores o macro consumidores (herbívoros, carnívoros) y los descomponedores o micro-consumidores (hongos, bacterias), estos organismos intercambian los elementos químicos de los que están formados de nivel a nivel, formando así los tan conocidos ciclos de la materia (ciclo del agua, oxígeno, nitrógeno, fósforo, carbono, etc.) (Curtis & Schnek, 2008).

Los seres vivos, no solo se relacionan entre sí para hacer un intercambio alimenticio, existen otro tipo de interacciones que se dan entre las mismas especies o entre diferentes especies, estas correlaciones dan lugar a las relaciones inter e intra-específicas. Las relaciones inter-específicas se dan cuando una especie repercute en mayor o menor grado la vida de otra especie, pueden ser de competencia o cooperación (mimetismo, depredación, parasitismo, comensalismos, simbiosis, competencia); y las intra-específicas que se asocian a la convivencia de individuos de la misma especie en pro de su supervivencia (gregarismo, territorialidad, cooperación familiar, etc.) (Curtis & Schnek, 2008).

Finalmente, los ecosistemas se transforman de manera natural, es decir se auto organizan, y desde su propia dinámica pueden reemplazar los organismos que le componen por otros a través del tiempo, puede ser de carácter primaria o secundario.

4.2.2. Enseñanza y Aprendizaje del concepto Ecosistema

Las investigaciones realizadas sobre las concepciones que tienen los estudiantes de educación básica sobre el concepto ecosistema se han abordado principalmente desde cuatro perspectivas: Cognición causal, modelización, cambio conceptual e hipótesis de progresión. Según Rincón (2011) la mayoría de estos estudios enfatizan en las nociones del conocimiento científico y el análisis del contenido conceptual; muy pocas abordan otras fuentes de información, como lo pueden ser los problemas socio-ambientales, la actitud y disposición que se dan en los contenidos procedimentales. Así mismo, son escasas los estudios que aportan una mirada compleja, dinámica y diversa del ecosistema. Y en lo que respecta a las concepciones de los estudiantes, se señala que sobresalen las ideas vitalistas, teleológicas y antropomórficas.

Se quiere abordar el estudio del ecosistema a partir de una mirada sistémica, ecológica donde se propicie un cambio de la relación humano - planeta, y se logre comprender el mundo como un todo que tiene relación de dependencia con todo, es decir, que hay una organización compleja entre organismos y elementos no vivos, que a su vez tienen correspondencia entre sí mismos (García, 2003), dando curso a los flujos de energía y materia que tienen lugar en las redes tróficas que continuamente pueden ser transformadas.

El desarrollo del concepto ecosistema debe ser un proceso secuencial y organizado, que se ajuste a las cogniciones que tengan los estudiantes (García, 1999). Desde este punto de vista, el modelo de enseñanza y aprendizaje es de tipo constructivista, donde se asume el conocimiento disciplinar como una construcción social, y el proceso de aprendizaje como el producto de las características del pensamiento de quien aprende y su contexto de aprendizaje (Driver, 1989, citado en Bermúdez y De Longhi, 2008).

Se caracteriza porque debe ser guiado, presenta niveles de complejidad que dan cuenta del estado de progresión de las ideas que tienen los sujetos en diferentes momentos, esto permite al

instructor (docente) detectar dificultades en el proceso de aprendizaje - enseñanza, y reorganizar los contenidos, para conseguir la transición del pensamiento (Rincón, 2011).

García (2003), expone tres enfoques concernientes a las nociones que tienen los alumnos sobre las concepciones ecológicas ((a) Concepción aditiva del ecosistema; (b) Cadena trófica rígida; (c) Red trófica flexible), cada uno de estos enfoques presenta cuatro dimensiones meta-disciplinarias referidas a la transición de un pensamiento simple hacia otro complejo: el grado de reconocimiento de la diversidad, la manera que tienen los sujetos de interpretar la organización del medio, el tipo de relaciones causales que reconocen y la consideración que tienen del cambio y la estabilidad.

4.2.2.1 Concepción aditiva del ecosistema

Este modelo hace referencia a las ideas que tienen estudiantes de primaria o que se encuentren en los primeros años de secundaria antes de una intervención. Las nociones que caracterizan a estos estudiantes respecto al concepto “ecosistema” son las que evidencia una sumatoria de elementos del sistema, es decir que el interés está en la cantidad de componentes, que en las relaciones que se puedan dar entre estos. Por ejemplo, los sujetos que se ubican en este modelo mencionan seres próximos a su experiencia sensorial como plantas o animales, desconociendo la existencia de otros importantes seres vivos, como los microorganismos, lo mismo sucede para el caso del biotopo (agua, aire, tierra, sol, etc.) La estabilidad del ecosistema para estas personas, es consecuente de acuerdo al número de individuos de cada especie, la cantidad de alimento y la disponibilidad del espacio; hay un desconocimiento del funcionamiento del ecosistema y de cada uno de sus componentes, otro caso muy tangible es el de la jerarquía trófica, donde normalmente se desconoce el papel ecológico de los productores, pero se resalta el de los depredadores (García, 2003).

4.2.2.2. Cadena Trófica Rígida

En este nivel no se pretende que los estudiantes comprendan toda la complejidad del ecosistema, se pretende ahondar en la idea de la jerarquía trófica (con sus tres niveles), con el objeto de que el sujeto aprecie que cada elemento tiene su función en la jerarquía. En correspondencia a las relaciones biotopo y biocenosis aumenta su diversidad, de igual forma con las de tipo inter e intra-específicas, pasando de la típica correlación de presa a depredador, a relaciones de competencia, cobijo, de crianza. También, se reconoce otros elementos como la temperatura, la humedad (factores abióticos) o los seres microscópicos (factor biótico). Para este estadio, los estudiantes se encuentran inmersos en un proceso de investigación (intervención), son sujetos que ya reconocen que la organización del ecosistema depende de las relaciones que se den en este, son relaciones de tipo simple como el de las cadenas tróficas. Los trabajos que aquí se realizan hacen uso de estrategias que estén al alcance, por ejemplo ecosistemas accesibles (charcas), representaciones de la dieta de diferentes seres vivos, buscando evidenciar

interacciones sencillas, para movilizar la concepción aditiva del ecosistema. Las relaciones que se dan aquí, son de tipo causal, mecánico - lineal (García, 2003).

4.2.2.3. Red trófica flexible

Es el modelo de la complejidad deseado, aunque es el fin, se debe reconocer que es muy difícil alcanzarlo, y en vez de tenerse como modelo a llegar, es más propicio usarlo como nivel de formulación de referencia a alcanzar. En este nivel, lo que se pretende es lograr entender la organización del ecosistema como una red de relaciones flexible, donde hay una interdependencia entre los elementos que lo componen, reconociendo la dinámica del flujo de energía y materia vinculada a la red de relaciones, así como de los niveles de la jerarquía trófica. Esta comprensión implica el reconocimiento de la diversidad y complejidad de las relaciones existentes en el planeta. Por otro lado, el equilibrio del ecosistema está visto desde la idea de que en el cambio del ecosistema se mantiene la organización base de este, de forma tal que un ecosistema se mantiene estable no por tener unos elementos, sino porque tiene una red y un ciclo trófico asociado a la red, esto es un equilibrio dinámico, con unos mecanismos reguladores basados en la reorganización continua del sistema (García, 2003).

5. METODOLOGÍA

5.1. Marco Metodológico

5.1.1. Paradigma Socio crítico

El término de paradigma científico aparece en el siglo XX como una inquietud por la naturaleza de la ciencias, su teoría y práctica, siendo así que los paradigmas científicos se refieren a la forma de ver el mundo, las metodologías, las ideas, con las que se evalúan y soporta la producción de conocimiento, los problemas de investigación, etc. (Martínez, 2007).

En el campo de la educación existen tres formas de ver el mundo: el positivista, interpretativo y socio-crítico, este último será en el que se enfocará este trabajo de grado. El paradigma socio-crítico, se orienta hacia el entendimiento de las prácticas, por ende es muy afín con las ciencias que trabajan aspectos sociales, es conveniente para este proyecto porque la escuela es un dinamizador de la sociedad donde se puede adquirir conciencia crítica, y por ende posiciones que problematicen y transformen la sociedad, en este sentido la escuela puede adoptar posiciones críticas frente a lo que ocurre en la realidad, visto de esta manera, este paradigma de investigación se articula muy bien al problema, objetivos y metodología planteada, puesto que la orientación a desarrollar es la re-significación del saber cotidiano, su complejización, la problematización y empoderamiento de una comunidad en su territorio (Martínez, 2007).

El paradigma socio-crítico propende por las transformaciones sociales desde la participación de las comunidades; a partir la crítica social y la autorreflexión de los participantes acerca de sus necesidades se generan procesos emancipatorios y de comprensión de su realidad (Alvarado y García, 2008). Éste paradigma contradice el supuesto de neutralidad de la ciencia ya que lo que se busca es emancipar a los participantes (incluyendo el investigador) en la búsqueda de un bien común (Vitale, 2007).

5.1.2. Investigación Acción

La Investigación Acción Participativa (IAP) tiene como base la Investigación Acción (IA) quien aborda las problemáticas de una forma participativa y comunitaria mediante la auto-crítica y la reflexión llevando a que los participantes comprendan su práctica y de esta manera logren reconstruirlas (en caso de ser necesario) (Kemmis & MacTaggart, 1988).

La plasticidad de la IA permite que pueda ser utilizada en diferentes ámbitos como la ciencia, la educación, la industria, los procesos comunitarios entre otros, esto le da una trayectoria histórica desde la que ha desarrollado diferentes nombres e intenciones, a pesar de esto la IA tiene unas características que aplica a todos los contextos en los que se use: 1. No reproduce las metodologías convencionales; 2. Las decisiones en pro del bienestar ya sea

personal o comunitario, deben ser tomadas desde el reconocimiento de las practicas particulares; 3. La comunidad debe participar activamente en todo momento (Kemmis, et al. 2014). Además, para poder hacer IA debe seguirse una serie de pasos (planificación; acción- observación; reflexión) que van en espiral y que al terminar un ciclo da las bases necesarias para comenzar otro (Kemmis & McTaggart 2013).

La IA tiene diferentes momentos históricos que la han caracterizado y la han enriquecido, hacia 1940 fue Kurth Lewin quien comenzó a generar procesos de transformación en los que las personas involucradas en las problemáticas participaban directamente, se dio cuenta que para llegar a esto, era necesario que las personas encontrarán las problemáticas por sí mismas y plantearan las soluciones mediante el ejercicio reflexivo de su propia práctica (Kemmis & MacTaggart, 1988). Su fama hizo que fueran muchos los investigadores que empezaran a utilizar la IA en diferentes campos, pero la opresión de la ciencia positivista en los años 50 hizo que este tipo de investigaciones quedaran a un lado. Fue hasta los 80's donde Stenhouse involucra la IA en el contexto educativo y renacen los procesos de IA que darán paso a una tercera generación de IA (Romera, 2011); la tercera generación destaca por tener un componente emancipatorio crítico que se mantiene hasta la actualidad, uno de los principales exponentes de este enfoque de la IA es Kemmis en Australia; es importante resaltar el trabajo que realizan en el contexto latino americano Fals Borda y Paulo Freire con la Investigación Acción Participativa en la cuarta generación de la IA (Romera, 2011; Kemmis, & McTaggart 2013). En los años 90's se comienzan a generar espacios de discusión sobre la IA donde investigadores de todo el mundo logran comprender lo que se está haciendo en otros contextos y llegan a consensos, en este dialogo de saberes surge la Investigación Acción Participativa Crítica.

Este tipo de IA es crítica por que los participantes deben comprender su práctica, deben hacer ejercicios introspectivos para saber si son justas, sostenibles y razonables y a partir de esto llegar a consensos no forzados sobre las decisiones a tomar (participación), y todo esto gira en torno un proceso de transformación comunitaria y no en pro de bienestar individuales (Kemmis, et al. 2014).

5.1.2.1. Investigación Acción Participativa

La investigación acción participativa es una metodología que pretende generar conocimiento propositivo y transformador en una comunidad, mediante la problematización de la realidad, apunta a una reflexión y construcción colectiva de saberes reales entre los diferentes actores, esta construcción no se consigue siguiendo al pie de la letra un plan diseñado previamente, sino que mediante un proceso participativo en la comprensión de las características de la práctica y las condiciones en las que se practica la comunidad logra diseñar estrategias de investigación y mejora de la realidad, transformando así el plan inicial del investigador. Con la IAP se apunta a movilizar la toma de conciencia crítica, el empoderamiento, la movilización y la acción transformadora, es decir con la IAP se pretende dar un cambio a las prácticas de los involucrados (discursos (lenguaje), hechos (acciones) y relaciones (poder y solidaridad)), esta transformación solo se da en cuanto un involucrado se transforme en relación con el otro (individual-social). En la IAP lo que vendría a ser el objeto de estudio se vuelve sujeto, transformando la dinámica de la investigación y permitiendo la interacción de los saberes

técnicos con los cotidianos, es así como el investigador toma un rol de orientador y apoya a la comunidad en la toma de conciencia y en la ejecución de ideas, es importante mencionar que el proceso de la IAP no termina con la producción de conocimientos, sino que pretende perdurar con la acción en el tiempo; la finalidad de la IAP es modificar la práctica de los participantes y las condiciones en las que se practica al punto de hacerlas razonables, sostenibles y justas (Kemmis et al, 2014).

Para poder transformar la práctica hay que comprenderla y estudiarla, para esto la IAP no usa perspectivas meramente individualistas, sociales, objetivas o subjetivas con marcos metodológicos establecidos, sino que permite que sea la misma realidad la que transforme los métodos, pues comprende que la realidad es dinámica, tiene una historicidad y un contexto y para esto utiliza múltiples técnicas para comprenderla en toda su complejidad desde diferentes posturas (objetivas, subjetivas, individuales, sociales) (Kemmis & McTaggart, 2013).

El proceso de la IAP se puede resumir en 5 “pasos”, para comenzar Kemmis et. al (2014) proponen que es necesario preguntarse por cómo son las prácticas y cómo son las condiciones en las que se practican que llevan a la formación de una realidad (paso 1), a continuación se propone que debe haber una postura crítica frente a lo que sucede y mirar si nuestras prácticas son irracionales, insostenibles o injustas (paso 2), en caso de que el resultado de esta mirada crítica sea desfavorable hay que pensar una solución que gire en torno a nuestras prácticas y las condiciones en las que se practican. Como tercer paso los autores plantean que se debe entablar una acción comunicativa en una esfera pública donde se lleguen a consensos no forzados sobre qué hacer mediante la participación equitativa de todos. A partir de esta planeación el siguiente paso es la actuación (paso 4).

Finalmente, el quinto “paso” es la reflexión o monitoreo para verificar las consecuencias de nuestras acciones; estos pasos no se organizan en espiral (a diferencia de cómo lo consideraban Kemmis & McTaggart 2013), ni deben ser comprendidos así ya que en cualquier momento o paso todo se puede re plantear y comenzar de nuevo. Estos pasos deben realizarse de forma participativa con la comunidad, quien debe comprender que el objetivo de la IAP es transformar las prácticas sociales.

Para que se dé la transformación de una práctica usando la IAP, se debe cumplir con ciertas características: 1. Investiga social e individualmente; 2. Genera conocimiento de sí mismo para una participación provechosa; 3. Busca la solidaridad en la solución de problemas compartidas; 4. Al cuestionar, conocer y modificar las prácticas se puede generar una emancipación; 5. En la IAP es innato la criticidad sobre si las propias prácticas son razonables, justas - sostenibles, y sobre las decisiones que se tomen; 6. Forja una reflexión permanente en cada uno de los momentos de la IAP; 7. Los sujetos generan transformaciones internas y en comunidad, la IAP no separa la teoría de la práctica (Kemmis y McTaggart 2013).

En un proceso de IAP es necesario tener una esfera pública en la que se pueda hacer una acción comunicativa para la solución de una problemática compartida, pero para encontrar dicha problemática, la esfera pública debe estar bien establecida. Una esfera pública es una estructura social, dinámica y abierta en la que un grupo de personas se reúne para llegar a acuerdos sobre qué hacer de manera comunitaria. Los espacios en los que se buscan intereses individuales, o el bienestar de un líder no se considera esferas públicas, pues no es están buscando un bien común. La acción comunicativa propicia comprensiones compartidas sobre la práctica de los

participantes así como soluciones no forzadas a las problemáticas encontradas (Kemmis, & McTaggart 2013).

Las relaciones entre investigador e investigados no son jerárquicas, a partir del dialogo en una esfera pública se llegan a conclusiones que transforman no solo las prácticas de los participantes, sino también del investigador, por lo que es necesario que el investigador participe desde un rol subjetivo y no neutral que enriquezca las comprensiones, y a su vez los co-participantes pueden aportar desde sus particularidades y pueden convertirse también en facilitadores del conocimiento de acuerdo a las características de la investigación. El grupo de participantes es un grupo empoderado que comprende su realidad y que puede conformar un colectivo en el que el dialogo y la participación desde las diferencias nutren el proceso transformador de la investigación (Grundy 2007; Kemmis, & McTaggart 2013; Kemmis et al, 2014).

Los resultados en la IAP no se miden ni se leen a partir de datos cuantitativos, son historias y transformaciones individuales y sociales que hacen historia en los participantes (Kemmis et al, 2014).

5.2. Test Pencil

Pencil es una prueba para la medición del Pensamiento Crítico (PC), realizada por Silvia Rivas y Carlos Saiz en la universidad de Salamanca España, consta de una validación en España (Rivas y Saiz, 2012) así como una validación de la prueba en Perú (Rivas y Saiz, 2012). Surge a partir de la necesidad de crear una experiencia que permitiera medir el pensamiento crítico en procesos de intervención para el desarrollo del mismo, en el caso de estos autores lo que se pretendía era evaluar el impacto del programa de intervención ARDESOS (Saiz y Rivas, 2011). Rivas y Saiz (2012) mencionan que una problemática común en los otros test, son el uso de preguntas cerradas, que aunque facilitan la revisión del test limitan las respuestas y pueden cometer errores al evaluar cabalmente el PC. Esta prueba consta de unos principios fundamentales “1) la utilización de ítems que sean situaciones cotidianas, 2) el uso de diferentes dominios, con la intención de valorar el grado de generalización de las habilidades, 3) un formato de respuesta abierta, que posibilita la exploración de los procesos de pensamiento, y 4) el empleo de situaciones-problema de respuesta única que permite evaluar el mecanismo de pensamiento correspondiente y facilita la cuantificación de los ítems” (Rivas y Saiz, 2012 p. 20).

La prueba consta de 35 ítems distribuidos de forma aleatoria que trabajan 5 factores del PC: Razonamiento deductivo, inductivo y práctico, toma de decisiones, y solución de problemas, para un total de 7 ítems o preguntas por cada factor. Los criterios de corrección (que serán ejecutados por expertos en el tema) tienen valores entre 0 y 2, Rivas y Saiz (2012) explican las diferencias entre estos valores: “0 puntos: cuando la respuesta dada como solución del problema es incorrecta; 1 punto: cuando solamente la solución es correcta, pero no se argumenta adecuadamente (identifica y demuestra la comprensión de los conceptos fundamentales); 2 puntos: cuando además de dar la respuesta correcta, justifica o explica por qué (en donde se hace uso de procesos más complejos que implican verdaderos mecanismos de producción)” (p. 22).

La versión de Pencrisal que se utilizó fue la edición Peruana por ser una adaptación para un país latinoamericano, se realizó vía internet un pre y un post test, para observar si había avances en el PC de 7 estudiantes de grado 11. Es fiable realizar el pre y el post test con la misma prueba, por la alta complejidad de las preguntas del test (Rivas y Saiz, 2012).

5.3. Procedimientos

Esta intervención tuvo lugar con 33 estudiantes del curso 11.02 Jornada Mañana de la IED “La Amistad”. Se realizaron 26 sesiones, entre los meses de Febrero y Junio del 2016. El tiempo de las sesiones oscilaba entre 1 y 2 horas semanales. La ruta metodológica consto de dos bucles que se enmarcaron bajo la IAP.

En el primer bucle se pretendió encontrar la problemática compartida de los participantes teniendo como eje central el ecosistema, para lograr esto se realizó una fase de caracterización socio económica estudiantil, de ideas previas sobre el concepto ecosistema; se presentó el proyecto de investigación y las pretensiones a las cuáles se quería llegar; también se realizó una sensibilización ambiental y contextualización del humedal “La Chucua de la Vaca”. Al finalizar esta fase se cambió el eje central de la investigación (el ecosistema), por uno compartido por la comunidad (el énfasis del curso 11.02), dando paso al segundo estadio de la intervención.

En el segundo Bucle se generaron las estrategias para dar solución a la problemática compartida (insatisfacción con el énfasis), de manera tal que se decidió junto con los participantes, elaborar propuestas de proyectos de investigación sobre temas de interés grupal relacionados al ecosistema Humedal de la Vaca, lo cual iba a permitir, por un lado, el desarrollo del pensamiento crítico en la solución de sus problemas de investigación y por otro la complejización del concepto ecosistema mientras se solucionaban las problemáticas del énfasis. Finalmente, se realizó una sistematización y reflexión de la experiencia.

Para la evaluación del pensamiento crítico se realizó un diseño cuasi experimental con evaluaciones Pre y Post intervención utilizando la prueba Pencrisal (ver apartado 5.2). Posteriormente se usó el análisis estadístico T-student- paquete estadístico IMB SPSS V 20.0, para comprobar si había diferencias significativas en los resultados de la prueba de pensamiento crítico.

Adicionalmente, se usaron las categorías propuestas por Valbuena (2008) a partir de García (1999) para hacer la categorización de ideas previas y evaluar la complejización sobre el concepto ecosistema.

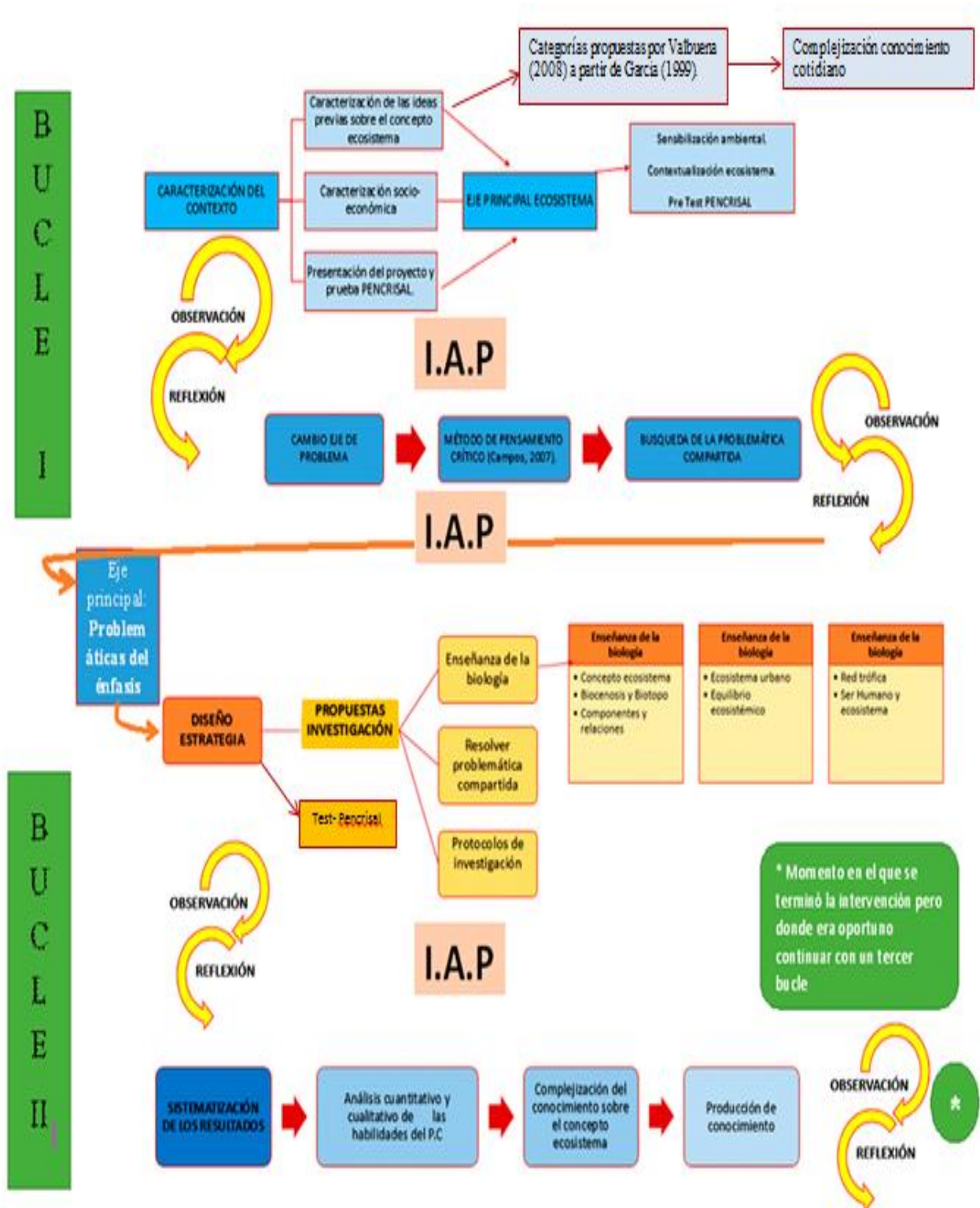


Figura 1. Esquema general de la ruta metodológica. * La espiral queda abierta porque si hubiese continuado la intervención el eje problemático hubiese vuelto a cambiar.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta lo expuesto en la metodología y atendiendo los momentos de la I-A-P, se mostrarán los análisis descriptivos que se obtuvieron en la observación y reflexión de los bucles I y II de la intervención.

6.1. Respondiendo al objetivo “Caracterizar y desarrollar las habilidades cognitivas del pensamiento crítico de los estudiantes del “Énfasis de Pedagogía ciudadana y Patrimonio Cultural” del grado 1102 JM de la IED La Amistad mediante la implementación del test Pencilal”.

6.1.2. Caracterización socio-económica

Este instrumento se realizó para tener un acercamiento al contexto de los estudiantes, para ello se tuvo en cuenta su edad, el barrio donde vivían (estrato), su grupo familiar, gustos y expectativas en cuanto a la enseñanza de la biología, su filosofía de vida y el impacto que ha tenido el énfasis en su formación académica y personal. A continuación se evidencia los resultados obtenidos en esta caracterización:

Edad

El curso 11.02 JM del Colegio “La Amistad” estaba agrupado por 17 mujeres y 16 hombres, para un total de 33 participantes, su rango de edad oscilaba entre los 16 a 19 años, donde tres de los estudiantes eran repitentes.

¿Barrio dónde vives?

Como era esperado la mayoría de los estudiantes viven cerca al colegio en los barrios aledaños al sector de Kennedy Central, se mencionan lugares como, Patio Bonito, María Paz, el Tintal, el Amparo, Roma, Catalina, Bosa, Soacha, etc. Este aspecto fue de interés especial, puesto que se pretendió vincular el conocimiento del territorio con la enseñanza de la Biología en torno al concepto ecosistema, específicamente se quería comprender las dinámicas del humedal “La Chucua de la Vaca”, y establecer rutas de acción con los participantes. En cuanto al medio de transporte y el tiempo que gastan los estudiantes para llegar al colegio mencionan las rutas del SITP, las busetas, la bicicleta o caminando, afirmando una duración del recorrido entre 30 minutos a una hora.

¿Con quién vives? - ¿Profesión de los padres?

El 58% de los estudiantes vive con sus padres y hermanos, seguido por la opción de madres y hermanos con un 18%; el 15 % del grupo vive con padres, hermanos y otros (tíos, abuelos, primos), finalmente el 6% de los estudiantes vive con ambos padres y el 3% con la madre. Los participantes manifiestan diferentes ocupaciones de sus padres, se destaca los comerciantes y vendedores de Corabastos, otros operarios, servicios generales u oficios varios. Con esta información se quiso concientizar a los jóvenes sobre las transformaciones que han ocurrido en ecosistemas como el Humedal de la Vaca al establecerse empresas, por ejemplo Corabastos y las implicaciones sociales que han tenido en el territorio.

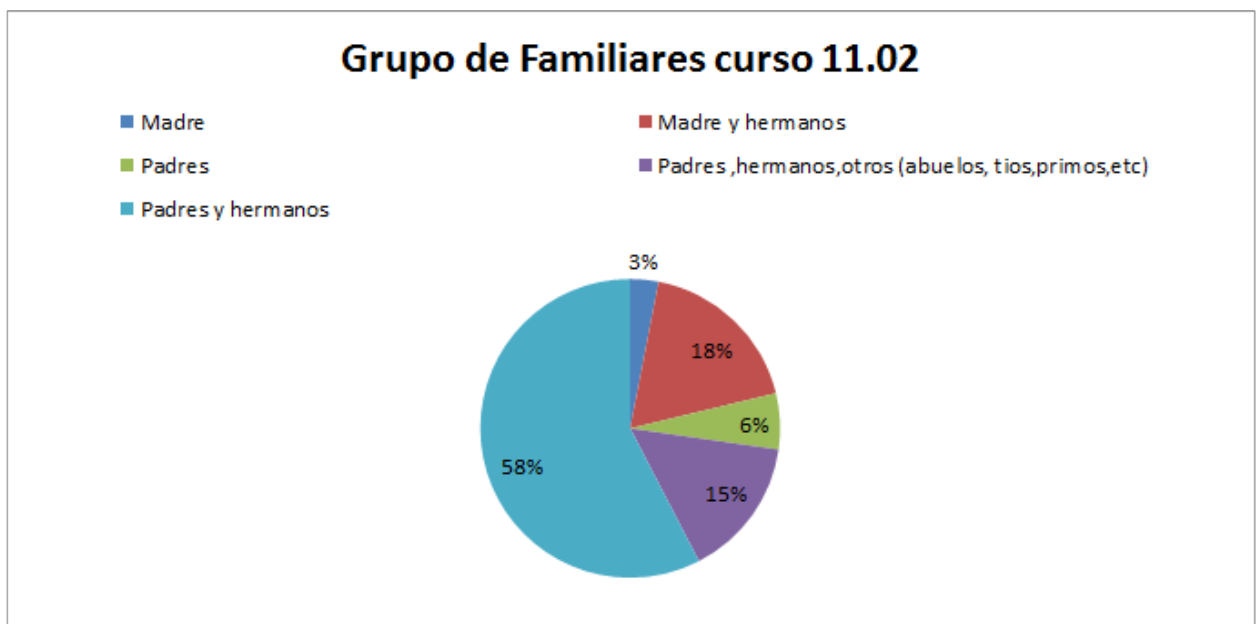


Figura 2. Grupos familiares curso 11.02 JM Colegio “La Amistad”.

Materia Favorita

Aproximadamente el 22 % de los estudiantes manifiestan que Ciencias Sociales es su materia favorita, seguida por Educación Física (18%), Artes (15%), Química e Inglés (12% cada una), Física (9%), Tecnología (6%), Énfasis (3%) y Ética (3%). Como se puede observar los participantes no mencionan la Biología como uno de sus espacios predilectos, y llama bastante la atención, el número de estudiantes que gustan de su énfasis, tan solo un joven lo propone, argumenta que se debe a su satisfacción por aprender de la ciudad; por otro lado, otros participantes dicen que les encanta las dinámicas de la clase de Química, puesto que entienden rápidamente los temas, y según lo dicho por ellos mismos, la profesora usa un sistema de puntos, que les genera competencia y les moviliza la facultad de prestar atención en clase, lo que se

traduce en sesiones participativas, promoviendo un cambio de actitud en relación a otros espacios como lo es el Énfasis, donde su interés no es el mejor.

Otro de los aspectos que involucran para elegir sus materias favoritas corresponde a sus intereses de vida, por ejemplo en inglés (“Porque me abre muchas puertas en diferentes países”) o Educación Física (el deseo de ser futbolistas o entrenadores deportivos), o como ellos mismo lo dicen es un placer: “*Me gusta hacer deporte.*” **Est.2.** Para el caso de Artes, los estudiantes le prefieren porque a través de esta interactúan con sus compañeros.

Ciencias Sociales tiene el mayor porcentaje de gusto por parte de los estudiantes, en sus respuestas se percibe una preocupación por el conocimiento de la historia, la política, y los problemas históricos que han ocurrido en el país (“*Porque me gusta saber y conocer la historia de la economía y la política, y las injusticias que han habido todo este tiempo*” Est. Andrea Gonzalez Ramirez”), otros dicen encontrar una aplicación del espacio académico “*Porque nos enseña muchas cosas que podemos utilizar en la vida diaria y nos dan mucha información valiosa.*” **Est.3.**

Física, está relacionada con las habilidades que tienen los estudiantes para resolver cálculos o resolver problemas.

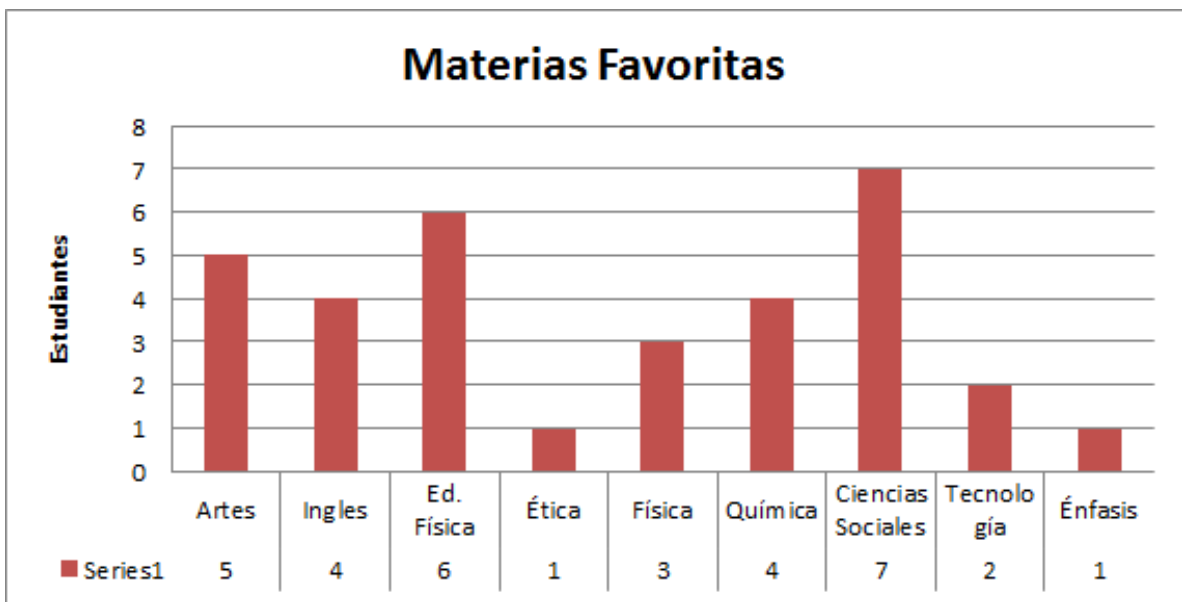


Figura 3. Espacios de mayor y menor preferencia en los estudiantes del grado 11.02 Jm Colegio “La Amistad.”

En cuanto a las expectativas y el trabajo que ellos esperaban realizar con nosotros, los participantes manifiestan que desean saber más de biología y reconocer la importancia que esta

tiene en la relación con el ambiente, y tomar consciencia sobre las acciones que realizamos. Destacan que desean hacer un trabajo dinámico, con poca teoría, que se dé al aire libre.

Finalmente, cuando se les pregunta por el impacto que ha tenido el énfasis en sus vidas, y lo que han aprendido sobre este, en primer lugar mencionan el conocimiento de direcciones de Bogotá, los lugares turísticos con importancia cultural e histórica de la ciudad, y algunas nociones de urbanidad. Algunos, manifiestan que no han aprendido mucho, quisieran que la clase fuese más práctica, ya que tiene un componente de turismo.

6.1.2.2. Caracterización de las habilidades cognitivas del Pensamiento Crítico

Para comparar los resultados del pre y post de Pencilal (ver anexo 15), fue necesario el uso de la herramienta IBM SPSS Statistics Base V 22.0 que permite saber si existen o no diferencias significativas en los resultados del test. Se compararon los resultados de cada habilidad en los dos momentos utilizando la prueba de T-Student tal como la utilizaron Saiz y Rivas (2012) y se encontró lo siguiente:

Tabla 1

Medias de la prueba Pencilal con su significatividad en situaciones pre y post intervención.

| Factores Pencilal | Media Pre | Media Post | Diferencia Media | Sig |
|-----------------------|-----------|------------|------------------|------|
| Deducción | 2,57 | 2,86 | -,286 | ,810 |
| Inducción | 3,57 | 4,00 | -,429 | ,651 |
| R. Práctico | 4,14 | 3,29 | ,857 | ,570 |
| Toma de decisiones | 2,00 | 3,57 | 1,571 | ,096 |
| Solución de Problemas | 5,43 | 6,29 | -,857 | ,549 |
| Total | 17,71 | 20,00 | -2,286 | ,598 |

Se observa que no existen diferencias significativas en ambos momentos para ninguna de las habilidades de PC. Para que la diferencia sea significativa los resultados en la columna Sig deberían ser iguales o menores a 0.05, de tal forma que nos permitiría decir que los datos se diferencian en un 95%. En este caso las diferencias al ser mayores que 0.05 permiten concluir que no son significativas. Según estos resultados la intervención no había surtido efecto el desarrollo del pensamiento crítico, posiblemente se vieron afectadas por las problemáticas propias del contexto escolar o un error metodológica en el momento de aplicación de las pruebas. Por ejemplo, se inició con 14 participantes quienes se postularon para responder los test, de éstos, sólo 7 estudiantes realizaron el Pre-test de una forma adecuada por lo que pudieron continuar con la realización del Post-test. Una muestra de 7 estudiantes no es suficiente para poder sacar

conclusiones estadísticas, por otro lado, cuando se realizó el Pre-test se tenía pensado ejecutarlo dentro de las instalaciones de la institución por facilidad para los estudiantes y de los investigadores, no fue posible ya que no se autorizó el préstamo de las salas de cómputo e hizo que se perdiera tiempo a medida que la instrucción avanzaba; fue imperativo que los participantes respondieran el test desde sus casas, y de esta forma el tiempo se dilató bastante. Cuando finalmente terminaron el pre-test, ya había transcurrido un gran tiempo de la intervención y dentro de poco se realizaría el post-test; lo anterior quizá causó que los resultados no tuviesen tanta diferencia y generó en estos resultados cuantitativos una gran incertidumbre para poder sacar conclusiones acertadas.

Para solucionar este problema fue necesario realizar un análisis cualitativo sobre el pensamiento crítico para evidenciar las complejizaciones que hacían los estudiantes en su forma de pensar (y que como investigadores sentíamos que existían) basándonos en las 5 habilidades del PC.

Se realizó una tabla (ver anexo 6) en la que se tomaron respuestas dadas por los estudiantes al comienzo y al final de la intervención (se incluyen sus proyectos de investigación), en la tabla se describe cómo están utilizando las 5 habilidades del PC (Razonamiento práctico, Toma de decisiones, Solución de problemas, Razonamiento inductivo y Razonamiento deductivo). En éste análisis se pretende mostrar que las respuestas que brindan son más complejas que en el primer momento; a diferencia de Pencrisal que separa las preguntas de tal forma que la única manera de responder sea utilizando sólo una habilidad específica (Saiz y Rivas, 2012b), en éste análisis, por la naturaleza de las preguntas y del contexto, busca describirse la forma en la que el estudiante usa las habilidades de PC para saber si hubo una complejización o si sigue pensando de la misma forma.

Ejemplo: Se le pide a los estudiantes (2 y 7) Objetivo general y específicos, Metodología y Justificación de su propuesta de investigación y se obtiene: *“O. Geral: Analizar las propiedades físico químicas del agua antes del biofiltro y después de este en el humedal la chucua de la vaca mediante el uso del aquamerk. Ob. Específico: 1. Comparar las muestras obtenidas en el agua del humedal y analizar los componentes allí encontrados. 2. Concretar los diferentes componentes que hay en cada parte del agua (sur y norte). Metodología: Tomaremos una muestra de agua de cada parte del agua y la pondremos en un recipiente luego, con ayuda del aquamerk iniciaremos el proceso para analizar cada muestra y buscar sus componentes. Justificación: Averiguar qué componentes hay en el agua más contaminada, cuáles se dispersan o se disminuyen al pasar por el biofiltro y cuáles llegan finalmente a la parte más limpia del agua, para encontrar las diferencias y cantidad de contaminantes que hay en cada parte. Con esto al buscar los contaminantes queremos proponer una solución que ayude a limpiar o por lo menos disminuir la cantidad de contaminantes que se encuentran en el agua del humedal y que se convierta en un lugar mucho mejor.”*

Análisis cualitativo: *“El problema central que se deja ver en su respuesta (los estudiantes 2 y 7) es que quieren ver al humedal con el agua más limpia. Para esto (solución de problemas) plantean una ruta metodológica (rz. práctico) que consiste en: Tomar muestras, analizar componentes químicos (mediante una herramienta), comparar la diferencia en un antes y después del agua, (toma de decisiones), por que comprenden que el biofiltro cumple una función*

ecosistémica y por lo tanto deducen que tiene consecuencias en la calidad del agua (deducción). Estos hallazgos les permiten a los participantes tener unos datos, con los que inducen que en un futuro podrán realizar otra estrategia para aportarle al humedal. Se observa que es una estrategia compleja, justificada, investigativa, y transversal entre lo social y lo científico”.

Es claro que todos los participantes mejoraron la complejidad de su PC, ya que las respuestas que dan están mucho más fundamentadas, son coherentes, tienen en cuenta más elementos y relaciones (más complejas). Aunque S7 no tiene datos del momento 1 se supone un avance de su PC ya que los otros 6 participantes presentan una mejora. Fue en la propuesta del proyecto de investigación en donde mejor se evidenció cómo a partir del uso de la IAP y la complejización del concepto ecosistema se genera un sistema en el que se desarrolla el PC, se avanza en la comprensión de ecosistema y en la comprensión de su propia práctica; lo anterior, teniendo en cuenta que esto se dio en el marco de un proceso de IAP donde se buscaban solucionar unas problemáticas compartidas por el grupo utilizando la investigación como promotora de comprensiones complejas sobre el ecosistema.

Ejemplo:

“¿Si utd fuera una autoridad ambiental, en el humedal de la vaca sumercé qué haría? "Pues, dependiendo en el humedal que esté, me comunicaría como en el sector y haría como una jornada de planta de árboles o de, o una jornada de riego para los árboles, para que entre todos sepamos qué es estar en un humedal, y el cuidado que verdaderamente es. Est.3”

Análisis: *“Para la pregunta 3, el estudiante soluciona el problema del ecosistema, con una siembra de árboles en la comunidad, aunque no es muy específico en la ruta a seguir para la siembra, esboza que dependiendo del humedal se comunicaría con la gente, siendo la comunicación la estrategia de su razonamiento practico así como el contexto en el que se encuentre. Este estudiante vive cerca al humedal (ver caracterización socio-económica, diario de clase, ideas previas), a partir de su experiencia con un lugar que presenta árboles, induce que para que la gente sepa del humedal debe cuidarlo con siembra de árboles (relacionarse), y deduce que un ecosistema en buen estado debe tener plantas, por ello si hay plantas en un lugar, los lugares que se quieran recuperar deben tener siembras de plantas por parte de la comunidad, ya que esta es fundamental en el mantenimiento del ecosistema. Es interesante, observar la importancia que el sujeto le da al trabajo con la comunidad, permite concluir que si no se trabaja con ellos no se evidenciará el cambio. Esto último, está muy relacionado con la experiencia que vivimos, donde se les exponía lo importante que era tener en cuenta a la gente, para hacer las transformaciones, quizás esto le haya permitido inducir una solución como la propuesta. También, se puede decir que la solución planteada se relaciona con su interés en el ejercicio del proyecto de investigación (pregunta 4. Ver anexo 6).”*

6.1.2.3. Triangulación ecosistema-pensamiento crítico-IAP

Inicialmente se tenía pensada una metodología a seguir (anexo 12), cambió completamente en el transcurso de la intervención debido a las dinámicas propias de la práctica y la metodología usada.

Al realizar la caracterización de los estudiantes se encontró que ninguno de los siete estudiantes de la muestra, mencionó el Énfasis como su materia favorita, los participantes manifestaron estar en desacuerdo con la forma en como las directivas de los énfasis del colegio seleccionan a los estudiantes de cada énfasis, y por otra parte las dinámicas propias de la clase, según ellos era demasiada teoría y poca práctica (ver caracterización socio-económica).

Cuando comenzó la intervención se les proporcionó a los participantes los datos necesarios para realizar el pre-test Pencrisal (esto se hizo de manera voluntaria, los participantes se postularon por su propio interés).

La preocupación principal del proyecto de investigación, fue que los participantes se apropiaran del humedal La Vaca, mediante la complejización del conocimiento que tenían sobre ecosistema, para esto se realizó un test de ideas previas sobre el humedal. Cuando se empezó a trabajar sobre el tema, la asistencia de los participantes fue baja, pero demostraron un interés por dicha información. Por otro lado, con el marco de la IAP fue necesario encontrar una problemática compartida que permitiera una apropiación del grupo en la investigación y en la comprensión de su práctica. Como se mencionó antes los estudiantes faltaban a las sesiones, bajo esta presión se indagó la causa de la inasistencia, de manera tal que ellos hicieron evidente que por encima de las problemáticas ambientales lo que en verdad les incomodaba era el énfasis, por lo que se realizó un mapa de red del mismo para tratar de encontrar la problemática (ver figura 4).

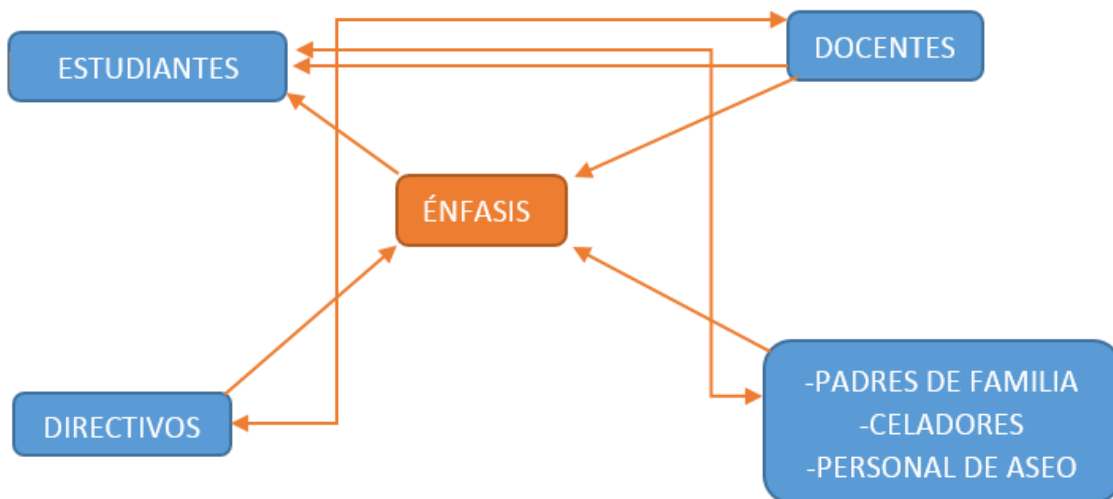


Figura 4. Mapa de red del énfasis elaborado por los estudiantes del curso 11.02

En torno a lo anterior se dio la discusión en clase y las problemáticas que les incomodaban y que consideraban importantes fueron: *Manejo del énfasis*: administrativo-planeación. *Acción*:

Actividades. Salidas. *Sentido:* ¿Qué sentido tiene el énfasis? Visibilidad: Mostrar los trabajos realizados). Esto permitió introducir de forma concreta y aterrizada la importancia del Pensamiento Crítico en la resolución de problemas, y del método de PC que se iba a utilizar (Ver marco metodológico).

El mapa de red (Figura 4), tenía como finalidad observar cómo los estudiantes comprendían quiénes intervenían en las problemáticas, aquí se observa que los participantes no entienden que pueden ser determinantes en las decisiones que se toman en la institución, ya que no establecen relación Estudiantes-Directivos; tampoco comprenden que son fundamentales en las problemáticas del énfasis y por lo tanto el mapa muestra que las responsabilidades ante las problemáticas radican en los docentes y directivas; en estas sesiones manifestaban actitudes de tedio y cansancio, al parecer este tipo de análisis era desgastante.

Los estudiantes realizaron diferentes propuestas para la solución de estas problemáticas, pero las soluciones que ellos daban se ampliaban en muchas ramas y era complejo abordarlas todas, por lo que fue necesario adoptar una única solución. Luego de trabajar las problemáticas se les propuso a los estudiantes realizar propuestas de investigación escolar sobre algún tópico del ecosistema y poder generar una acción significativa en este lugar y por su puesto en el énfasis.

Cabe aclarar que el estar en una institución educativa, cumpliendo unos tiempos de clases c horarios establecidos, y unas dinámicas propias (falta de rector, desinterés de los estudiantes por el énfasis, la necesidad de sacar nota para los cortes, necesidad de los investigadores por complejizar el concepto ecosistema en los estudiantes) se genera una esfera coercitiva para la investigación, contrario a lo que exponen Kemmis y McTaggart (2015), según estos autores una esfera pública debe cumplir con unas características como: Las esferas públicas surgen a partir de un descontento por parte del grupo; cambia y es dinámica y permeable; la comunicación se da en redes de participantes; una red que tenga predeterminadas unas finalidades y tenga un líder no se puede considerar una esfera pública; uso de un lenguaje cotidiano; propenden la libre expresión, los participantes pueden retirarse cuando lo deseen; las esferas públicas generan presiones en los sistemas sociales; por medio de procesos de empoderamiento se buscan nuevas formas de actuar ante las problemáticas sociales.

En esta experiencia, fue necesario movilizarse bajo las reglas que se imponían en el contexto, esto dificultó lo “público” de la Esfera que se pretendió concretar, y en el diálogo necesario entre los intereses de los investigadores y los participantes era ineludible buscar un puente entre la enseñanza del concepto ecosistema, la resolución de las problemáticas de la población y el trabajo con el Pensamiento Crítico. Con base en lo anterior, se les propuso a los participantes realizar proyectos de investigación en el humedal la vaca lo cual iba a permitir, por un lado trabajar el PC en la resolución de problemáticas, así como la complejización del concepto ecosistema que tenían los estudiantes mientras se solucionaban las problemáticas propias del énfasis (Bucle 2). El ecosistema ya no fue eje central de la investigación sino las problemáticas de los estudiantes en lo que respecta al énfasis en el que trabajaban, la comprensión del concepto ecosistema ahora se convertía en un medio para la solución de dichas problemáticas, el realizar los proyectos de investigación permitiría darle un sentido a su quehacer en el énfasis, generar acciones aterrizadas y perceptibles, así como realizar salidas de campo, y producir unos

resultados que pudieran compartirse con la comunidad escolar, solucionando de esta manera las problemáticas encontradas por los participantes.

Se les propuso a los estudiantes que los proyectos se podrían realizar en el Humedal de la Vaca, porque se puede hacer en muchos espacios, pero por cercanía al colegio, por ser un lugar de importancia histórica social, biológica y cultural consideramos que es el más adecuado, Rincón (2011) concluye que la mayoría de trabajos analizados en su revisión no incluyen problemas socio-ambientales sino que se basan únicamente en problemas científicos alejados de lo social.

En este punto de la investigación los estudiantes comienzan a generar un empoderamiento y se evidencia en la realización de una carta dirigida a diferentes entidades en la que solicitaban información sobre la situación del rector y del por qué la institución no contaba con uno (Ver anexo 1 y 2), ya que consideraban que era una posible causa las problemáticas Manejo del énfasis y Acción.

Para generar los proyectos de investigación en el humedal, fue necesario comprender este ecosistema, siguiendo lo planteado por García & Rivero (1996), se busca complejizar el conocimiento cotidiano sobre el concepto ecosistema, primero mediante la comprensión de elementos y relaciones del ecosistema, luego desde la investigación de un ecosistema muy concreto (el humedal, por medio de los proyectos de investigación generados por ellos) y tercero (al cual no se llegó), estudiar la idea de un ecosistema general para poder extrapolar a otros ecosistemas; por lo anterior, en las sesiones que siguen se desarrollan actividades, en las que, con los participantes se complejiza el concepto de ecosistema y se realiza una primera salida al humedal para que el estudiante ponga en práctica lo aprendido.

García (1995), desea complejizar el conocimiento cotidiano de una forma crítica que permita a los participantes la solución de problemáticas socio ambientales, en concordancia con el autor a medida que se avanzaba en las sesiones, los participantes iban realizando propuestas para sus proyectos de investigación utilizando el método de PC para la solución de las problemáticas que habían decidido trabajar y de esta forma se iba concretando la propuesta (ver anexo 7). Hubo momentos en los que fue necesario abrir espacios de diálogo de manera explícita para re tomar el porqué de lo que se estaba haciendo, y para que ellos manifestaran sus percepciones, en algunas sesiones los participantes comentaron que las clases no estaban siendo dinámicas, por lo que se decidió cambiar las actividades e incluir durante las sesiones diferentes momentos que permitieran el esparcimiento lúdico pero enmarcado en la sesión.

Se observaba que los participantes criticaban las dinámicas de las clases, los problemas del énfasis, la falta de rector, pero que no criticaban sus acciones como estudiantes y la influencia que esta tenía en las clases. Se realizó una actividad en las que ellos manifestaban mediante mímicas cómo eran sus acciones en las clases, lo que se observó fue que los estudiantes criticaban fuertemente el papel del profesor y le daban un carácter negativo, pero también reconocían que molestaban mucho en clase y que no permitían a veces la realización de las

actividades, lo novedoso fue que no se explicitó la aparente falta de interés sobre los proyectos de investigación y sobre la comprensión de su práctica.

Mientras transcurrían las sesiones se invirtió mucho tiempo para que la institución aprobara una segunda salida al humedal, que permitiría a los estudiantes poner en práctica la fase de campo en las investigaciones y prosiguieran con las mismas; cuando finalmente se logró la salida, a la semana siguiente salían a vacaciones de mitad de año, lo cual dificultó bastante la comunicación y el desarrollo de sus proyectos. Al volver del receso, fue necesario dar por terminado el tiempo para el desarrollo de las investigaciones junto con el proceso de intervención, por lo cual se procedió a realizar el segundo test de Pencilal, las evaluaciones correspondientes a sus comprensiones sobre ecosistema y una entrevista a los 7 sujetos, esto permitirá obtener las voces de los estudiantes en cuanto al proceso y sus aprendizajes; un problema desde el paradigma socio crítico, y con metodologías como la IAP, que afecta a los investigadores, es el tiempo que se gasta en la intervención, ya que con claridad se sabe cuándo se comienza pero no cuando se termina, debido a que en el ejercicio del paradigma socio crítico se trabaja en el marco de las dinámicas propias de la comunidad y esto puede causar un alargue indefinido de la investigación (Martínez 2007).

De acuerdo con lo obtenido en los análisis sobre las comprensiones de ecosistema y el uso del pensamiento crítico en los estudiantes se observó que: la complejización del concepto ecosistema para el desarrollo del pensamiento crítico mediante el uso de la IAP, generó avances en los estudiantes en esos tres elementos (comprensión de su práctica, comprensión del concepto ecosistema y uso del pensamiento crítico), puesto que reconocían que pertenecían al medio, necesitaban de este para vivir, sin embargo la mirada utilitarista persistía, aunque se evidencia en ellos que al comprender el funcionamiento del ecosistema analizan de manera más consciente las afectaciones que puede tener el impacto del hombre sobre el sistema natural, en este punto manifiestan la manera negativa y positiva en como el ser humano contribuye en la afectación, en este orden de ideas el proyecto de investigación para ellos fue una herramienta para generar apropiación del ecosistema (ver anexo 6); además, logran preguntarse porque muchas veces eran inconscientes en sus acciones con el ambiente, por ejemplo botar basura en la calle sabiendo que esto repercute fuertemente en el sistema.

Durante la intervención fue evidente que no es suficiente con evaluar problemas ambientales concretos como el de la basura en la calle, o el problema del agua contaminada en el humedal, para generar cambios y acciones en las problemáticas ambientales es necesario una comprensión compleja del ambiente (Eschegen, 2011). La comprensión compleja del ecosistema permitió entonces que los estudiantes no comprendieran sus problemas de investigación de manera aislada, sino dentro de una red compleja que a su vez necesitaba de soluciones sistémicas (ver anexo 6), por esta razón, las soluciones que plantean en sus proyectos de investigación proponen siempre una ruta de acción que involucra el componente social y disciplinar, o en su defecto, la metodología que plantean para la solución, es solamente un paso de la verdadera solución y son conscientes de esto, lo que hace ver una comprensión sistémica de la situación y una solución de la cual se comprende su impacto enmarcada en su contexto particular de estudiantes en formación, buscando responder a su realidad, aunque de manera inconsciente.

Para Roca (2013) en su tesis doctoral, una muy buena manera de desarrollar el pensamiento crítico en un ambiente educativo es a través del aprendizaje basado en problemas (ABP) y los diferentes métodos que permiten la construcción del conocimiento de forma participativa por parte de los estudiantes mediante la experiencia en procesos compartidos y colectivos y que por lo tanto involucran la emocionalidad. Lo que se observa en los resultados es que gracias al uso de la IAP como estrategia, los estudiantes complejizaron la forma en que utilizaban el pensamiento crítico así como también su comprensión sobre ecosistema (Ver Tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 7). La IAP fue necesaria en todo el proceso para que los participantes hicieran un ejercicio crítico sobre su práctica y esto a su vez llevó a proponer estrategias para la resolución de las problemáticas encontradas (proyectos de investigación) que, implicaban a su vez, ejercicios en los que se utilizaban las habilidades del pensamiento crítico. García. E (1993), Porlan (1999) y García. J (1995 y 2003) están a favor de estrategias investigativas para la solución de problemas como un medio para la construcción del conocimiento por parte del estudiantado teniendo en cuenta su conocimiento cotidiano ya que facultan al estudiante para la resolución de problemáticas ambientales (García, 1995); esto coincide con lo observado, ya que el uso de la IAP permitió que los estudiantes realizarán comprensiones sobre el ecosistema a partir de su conocimiento cotidiano y teniendo en cuenta su contexto.

Los estudiantes mostraban en sus propuestas de investigación comprensiones más complejas sobre el ecosistema que a su vez permitieron propuestas de solución más complejas y teniendo en cuenta el contexto, Leff (2002) expone que el fin de la educación debe ser la formación del pensamiento crítico, (entre otros) que permita a los sujetos comprensiones globales y en contexto que generen por lo tanto acciones coherentes. Lo observado según el análisis cualitativo del PC (Ver Tabla 7. Análisis Cualitativo PC) es que todos los estudiantes respecto al primer momento muestran una mejora en la forma en la que usan sus habilidades de PC, ya que tienen en cuenta el contexto, toman deducciones y/o inducciones que están influenciadas por sus experiencias personales y por lo aprendido en la intervención, su razonamiento práctico en la toma de decisiones para la solución de problemas es coherente con las deducciones y/o inducciones que realizan; las soluciones que plantean en sus proyectos de investigación no son mediáticas, ni buscan solucionar la causa aparente del problema, son soluciones que involucran el componente social y tecnicista de la ciencia, tienen en cuenta el papel del ser humano en las problemáticas ambientales así como su capacidad para promover mejoras en el ecosistema, un ejemplo de lo anterior es esta respuesta de S1 y S4 (ver anexo 6) “darle a conocer a las personas de cómo nos vemos afectados y favorecidos con las plantas acuáticas del humedal para llenarlos de conocimiento para que el aire que tenemos en el futuro” aquí se observa que tienen conciencia de que las personas tienen influencia en el bienestar del humedal y que por lo tanto hay que capacitarlas con un conocimiento científico y en contexto si se quiere lograr un beneficio (aire).

Con lo anterior no se está diciendo que los participantes realizan propuestas de investigación y que utiliza el PC sin errores, sino que comparando las respuestas del primer momento con las del momento final, los participantes hacen razonamientos más elaborados.

6.2. Respondiendo al objetivo: “Caracterización de las ideas previas de los estudiantes del énfasis pedagogías ciudadanas, patrimonio cultural y ecoturismo del curso 11.02 de la IED “La Amistad” sobre el ecosistema”.

6.2.1. Ideas previas sobre el concepto ecosistema

(Ver anexo 1.)

Conocer las ideas previas que tienen los estudiantes sobre la información que van enfrentar en el proceso de aprendizaje es de vital importancia para que el docente conozca el lugar en el que se encuentra los participantes, y con ello pueda generar estrategias que le permita complejizar lo que ya sabe, generar dudas, responder a sus realidades, e ir más allá del cambio conceptual y de la erradicación de sus conocimientos, de acuerdo con esto, los resultados encontrados sobre las concepciones previas que tenían los estudiantes del curso 11.02 JM. De la IED “La Amistad” respecto al concepto ecosistema (teniendo como ejemplo el humedal "La chucua de la Vaca"), responden a lo planteado por García (1996), en cuanto a que describen lo percibido por sus sentidos, se localizan principalmente en el meso-cosmos, estableciendo una organización aditiva de los elementos del ecosistema, sin hacerse evidente las relaciones y los procesos que se pueden dar en el mismo, destacando el papel pasivo del biotopo y la biocenosis (García, 2003), además, de que no se aprecia relaciones entre estos dos grandes componentes (Eliom, 2002), por ejemplo: “ *...el ecosistema es donde se encuentra las diferentes clases de árboles, plantas, flores, aves, creo que peces y su biodiversidad. Y la parte negativa que es el otro lado donde se ve agua contaminada, demasiada basura y un olor desagradable*” **Est.4.**; “ *... pues vi que era como una división, en una parte era como un paisaje que rara vez puedes observar cuando vas al campo, era muy lindo y tenía un ambiente diferente, pero su otra parte realmente daba tristeza porque olía horrible, en el agua se podía observar muchos desechos cosas que nosotros por pereza botamos al piso y pues no había vida, ni nada de eso*” **Est.1.**

En la categoría 1., se evaluaron las siguientes preguntas 1.) *¿Conoces el humedal de la vaca? ¿Qué viste en el humedal? Dibújalo,* y 2.) *Explica si en el cuerpo de agua de los humedales de Bogotá (por ejemplo el humedal de la vaca) hay vida.*

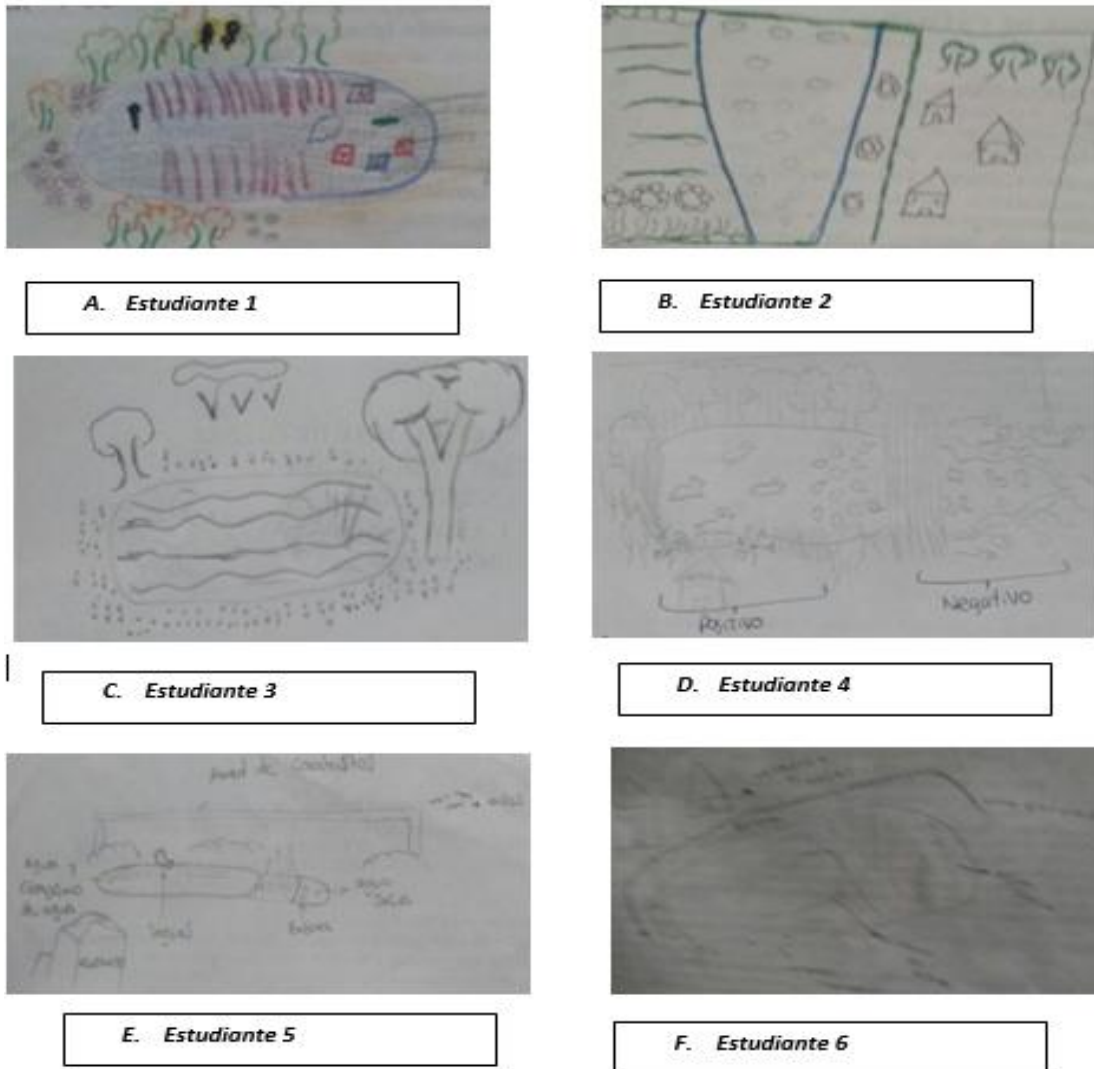


Figura 5. Representación gráfica sobre el ecosistema humedal La Chucua de la Vaca de 6 estudiantes del curso 11.02 JM IED “La Amistad”.

Las imágenes dan cuenta de que los estudiantes se ubican en el nivel 1 de la categoría.1, describen todo lo que a simple vista perciben, centrándose en lo evidente (Rincón, 2011), son causales con su experiencia (Pozo, 1996), por tanto lo que se observa es una serie de elementos del biotopo (espejo de agua, bio-filtro, casas, cercado, césped, nubes) y la biocenosis (árboles, flores y aves) estáticos, y de acuerdo con Bell- Basca, Grotzer, Donis, y Shaw (2000) se evidencia una prevalencia de animales y plantas, en este caso fueron las aves, los árboles y las flores (citado en Rincón, 2011). Además, no se contempla una diversidad de organismos, los seres vivos se quedan en la simbolización del árbol, la flor o el ave, esto puede deberse a las pocas experiencias que los participantes hayan podido tener en lo que respecta al reconocimiento del territorio a lo largo de sus vidas (Orozco, 2014). Algunas de las descripciones que los estudiantes proponen son: “Vi muchas plantas, diferentes especies de pájaros y diferentes animales, agua, mucha zona verde y se ve mucha tranquilidad” Est.2.

En cuanto a la pregunta de sí *¿En los cuerpos de agua de los humedales hay vida?*, 4 de los participantes manifiestan que sí hay vida (S.1, S.2, S.3, S.5), describen la existencia de plantas y aves, sin embargo añaden el elemento de contaminación como un factor que imposibilita el desarrollo de vida de los macro-organismos (Ver Tabla 1. S3), es interesante como el S2 concibe la existencia de peces (*“Sí en el cuerpo de agua si hay vida, porque allí están los peces y otras especies de animales que viven en el agua, ya que el agua de un humedal está limpia y allí habitan los peces”*), asociando que si hay agua limpia, lo más lógico es que estén estos vertebrados, esto se puede deber al origen cultural y social tiene la información sobre las personas (Pozo, 1996). Se desconoce la existencia de los microorganismos, ninguno de los participantes los menciona. Los sujetos (4, 6 y 7) dicen que no hay vida en estos ecosistemas haciendo una relación de causa y efecto con la contaminación, al estar está presente, las formas de vida disminuyen siendo generando una relación de co-variación cuantitativa (Pozo, 1996) (*“Pues creo que en los cuerpos de agua no hay vida, ya que este lugar es muy pequeño y la biodiversidad es muy escasa y hay contaminación Est.4”*; *“No ya que el humedal tiene contaminación y causa que los animales que hayan vivido ahí mueran, ya que hay solo plantas Est.6”*). Llama la atención el S 6 cuando dice que gracias a la contaminación los animales mueren, pero solo hay plantas, da prioridad a los primeros (Bell- Bascaet al., 2000) citado en (Rincón, 2011) y da la sensación de darle un carácter de no vivo a las plantas. Finalmente el S.7, incorpora a su respuesta el conocimiento histórico que tiene sobre el humedal, y a causa de una invasión humana a este sistema natural, expresa que no hay vida, manifestando el impacto del hombre sobre el ecosistema (*“Lo que tengo entendido es que no hay vida, ya que anteriormente ese humedal estaba habitado por personas, y hace poco fue que el humedal pudo volver a ponerse en desarrollo y esta posado con agua lluvia” Est.7*).

Para la Categoría 2., se usó esta pregunta: *¿A qué se debe que algunos humedales huelan mal?* Los participantes manifiestan que el mal olor que se perciben en estos ecosistemas, se debe a la cantidad de "desechos" (basura, líquidos, etc.) que genera el hombre (problemas socio-ambientales) *“Los humedales huelen mal, debido a que las personas que habitan en el lugar tiran cualquier cantidad de basura como desechos, líquidos contaminantes, combustible y demás. En el caso del humedal de la Vaca se debe más que todo que a su lado se encuentra la central de Abastos y los trabajadores los utilizan como basurero Est.4.”* *“A la gran cantidad de contaminación y a la falta de cultura de la gente Est.5”*; *“Porque muchas veces hay animales muertos, o porque arrojan basura o utilizan los humedales para botar el agua del alcantarillado Est.7”*. No se aprecia un análisis sobre la modificación de los flujos de materia y su acumulación, tampoco la relación que pueda existir con los microorganismos, y cómo esto contribuye con la generación de malos olores en el ambiente (microcosmos), es evidente un desconocimiento del funcionamiento sistémico del ecosistema, puesto que la visión percibida es de tipo simplista causa y efecto (García 2003). Las respuestas que se observan son de tipo teleológico, la contaminación produce mal olor, y se asocia al comportamiento del hombre de manera causal e intencional (Rincón, 2011).

Para la Categoría 3, los estudiantes responden a *¿Qué piensa del siguiente párrafo? Hace un año en el humedal de la Libélula se podían observar aves migratorias, gavilanes, copetones, tinguas, y otras especies de avifauna. Actualmente se observa que el espejo de agua se redujo y que el humedal se llenó de pasto, limitando el crecimiento de otras plantas que proporcionaban el alimento y hogar a estos animales; ahora es común ver muchas Mirlas y Chamones, que son aves muy fuertes y resistentes a este tipo de condiciones. ¿Creé usted que hace un año el*

ecosistema estaba en equilibrio? Si-No, explique su respuesta. ¿Ahora lo está? Si-No, explique su respuesta.

Las respuestas de los 7 participantes, permiten analizar que la concepción sobre equilibrio ecosistémico, es limitada y estática, para ellos si la diversidad y cantidad de aves disminuye es porque disminuyó la cantidad de recursos y por lo tanto se afecta el funcionamiento del ecosistema, sólo el S5 tiene presente las relaciones pero son de manera unidireccional (humano-contaminación, humano-solución) *“Si creo que hace un año si estaba en equilibrio porque todo estaba bien, había menos aves y ahora todo está en desequilibrio, ya que no hay más espacio para tantas aves por lo que ya no tenemos más humedales y los estamos acabando. Est.2”*; *“Si estaba en equilibrio porque probablemente hace un año contaría con más privilegios, que al día de hoy ya no tienen porque día tras día vamos dañando más estos espacios. Ahora no lo está porque cada día lo destruimos más Est.7”*. Esta visión corresponde a lo planteado por García (2003), donde lo que importa es la cantidad de elementos, la disponibilidad de espacio y recurso el equilibrio del ecosistema. De acuerdo con Ibarra y Gil (2005) prevalece una idea de equilibrio estático, en el sentido de que se modifica de acuerdo a las variables mencionadas, pero se desconoce que el sistema vive en constante auto-organización, finalmente los estudiantes tienen en cuenta el impacto de la acción humana sobre las modificaciones que pueden ocurrirle a los ecosistemas.

Por último, los estudiantes conciben el lugar de la especie humana en el ecosistema desde el sistema natural como un componente que les ofrece servicios, por ejemplo, recreación, aire puro, tranquilidad, paisajes bonitos, etc.; en sus respuestas se aprecia a la naturaleza como un medio para satisfacer las necesidades humanas (Romero, 2014), se desconoce la relación de otros seres vivos con el hombre. Desde la preocupación por la vida humana, nace su interés de conservación. *“Si me veo afectada ya que los humedales ayudan con la purificación del ambiente y conserva reservas naturales muy importantes como seres vivos y fauna y flora Est.4”*; *“Si me veo afectada porque los humedales son depósitos de agua donde de aquí a mañana yo los pueda aprovechar, no solo por eso sino que son los pulmones de la ciudad Est.7”*.

6.3. Respondiendo al objetivo: “Complejizar el conocimiento cotidiano, que tienen los estudiantes del énfasis Pedagogías ciudadanas, patrimonio cultural y ecoturismo del curso 11.02 de la IED “La Amistad” sobre el ecosistema”.

En este apartado se encontrará un análisis por cada una de las 4 categorías.

6.3.1. En cuanto a “Categorización y descripción de elementos y relaciones en el ecosistema. Grado de reconocimiento de la diversidad de elementos y relaciones”. (Categoría 1) en los momentos 1 y 2

(Ver anexo 2.)

Se observa que los estudiantes realizan avances en cuanto a su comprensión de la categoría 1. Todos los estudiantes inicialmente se encontraban en el nivel 1, luego de la intervención solo 2 estudiantes (S. 2 y 3) pasaron al nivel 2, mientras que los demás avanzaron conceptualmente al nivel 3.

Comprenden el ecosistema de una forma más compleja en cuanto a relaciones, y diversidad de elementos del mismo respecto al momento 1 (ver anexo 1.), así como tienen comprensiones a nivel de micro y macrocosmos (a excepción de los sujetos 2 y 3 que solo hacen evidente la comprensión de microcosmos y macrocosmos respectivamente).

Los 7 participantes no presentan en su totalidad el altísimo número de relaciones que puede haber en un ecosistema con todas sus variaciones; aunque, en comparación con el primer momento, complejizan su comprensión en esta categoría, al tener mayor número de elementos y relaciones, según lo expuesto por Arnold (1998) un sistema es más complejo entre mayor número de elementos y relaciones contenga.

La visión centrada, mediática y aditiva del ecosistema (meso-cosmos) es algo que tienden a tener los estudiantes en sus primeros momentos de formación (primaria) y es un problema que se resuelve en el transcurso del tiempo (García, 1996), por eso a pesar de los grandes avances de los participantes en esta categoría, este problema sigue presentándose incluso en los estudiantes que están en el nivel 3, en el que ya deberían tener una comprensión sistémica de relaciones amplia, así como una comprensión de diferentes biomas (García, 2003), aunque en el proceso de complejización del concepto, se utilizaron ejemplos y situaciones de ecosistemas sin intervención y con intervención humana (urbano). Siguen dibujando el ecosistema como un paisaje rural, debido a que la comprensión del cambio ecosistémico no está lo suficientemente compleja y el problema de la comprensión estática del ecosistema (García, 1997) sigue estando presente, para los participantes no es tan obvio que un ecosistema intervenido (urbano) sigue siendo un ecosistema y por lo tanto puede ser representado como tal.

Çetin (2003) en un estudio con estudiantes turcos de noveno grado encuentra que la base de la pirámide alimenticia son los consumidores secundarios y que los estudiantes que proponen a los productores como la base del flujo de energía es porque tienen una completa comprensión de los niveles; en las respuestas de los estudiantes encontramos que los productores son esenciales en el flujo de materia y energía en el ecosistema, lo que propicia comprensiones más complejas y completas que permiten un cuidado consciente del medio (Fernández y Casal 1995).

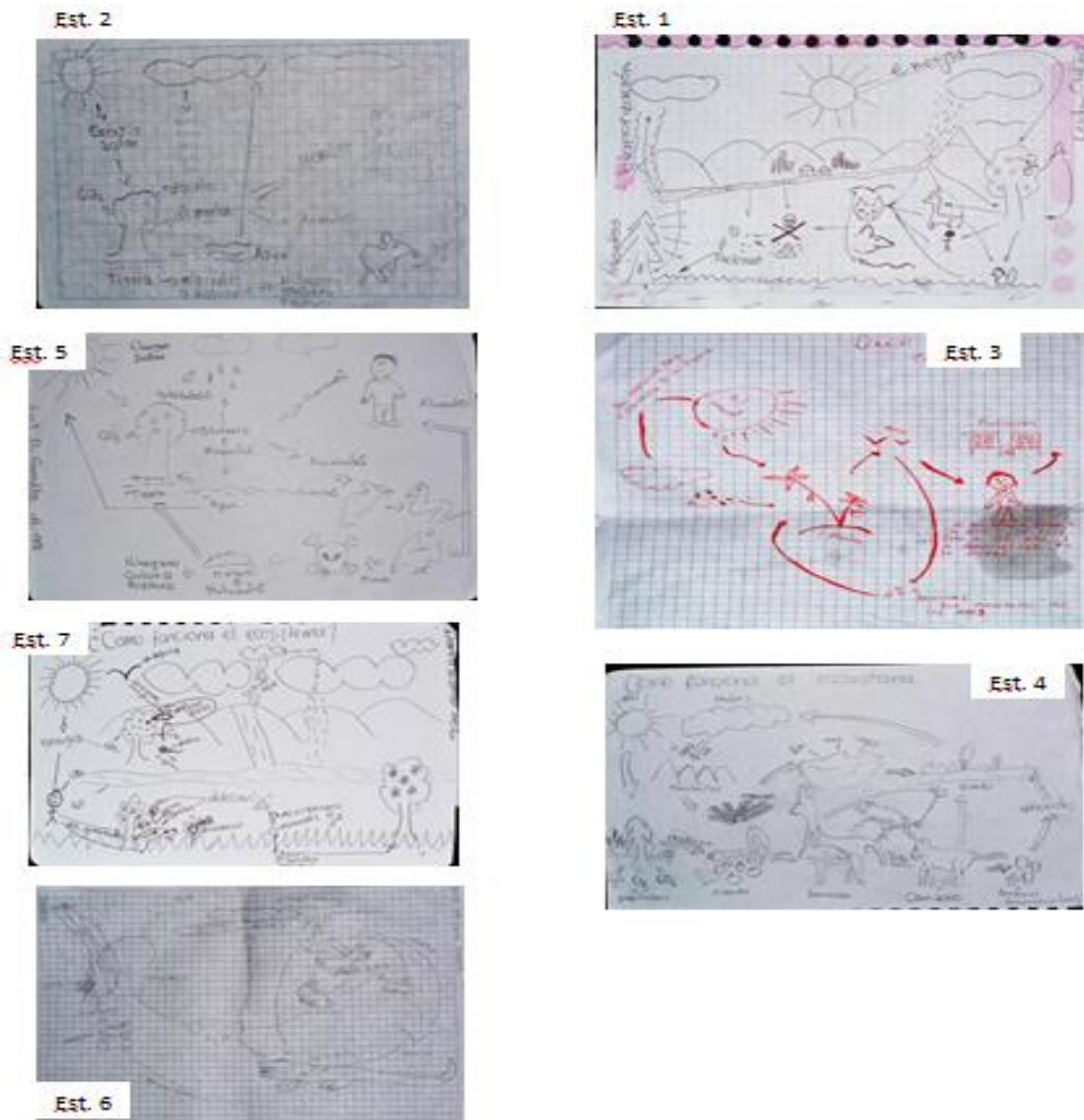


Figura 6. Representación gráfica sobre cómo funciona el ecosistema de 7 estudiantes del curso 11.02 JM IED “La Amistad”.

Es importante resaltar que los sujetos en el momento 2 complejizan sus ideas previas, pero en los dibujos de ecosistema, hacen uso de animales que no son propios de su territorio, y a pesar de haber ido a un humedal, donde apreciaron fauna y flora característica de este territorio, no son muy conscientes de ello; puede ser que se deba, a lo hallado por (Orozco, 2014) en su tesis de pregrado, donde alude este aspecto al fuerte impacto informativo que han tenido los medios de comunicación en la escuela, y a las pocas experiencias vividas por los sujetos en estos espacios o al desconocimiento del territorio.

6.3.2. En cuanto a “Organización del ecosistema y grado de complejidad de configuraciones generadas por las relaciones ecológicas. Función de cada elemento en el conjunto”. (Categoría 2) en los momentos 1 y 2

(Ver anexo 3.)

Los participantes en el primer momento se encontraban en el nivel 1 ya que las relaciones que planteaban eran sencillas, lineales, escasas, no eran explícitas, en los dibujos realizados por ellos para la categoría 1., no ponen ninguna relación explícita, mientras que en el momento 2., así estas sean insuficientes y aún poco complejas, es evidente que las relaciones son fundamentales en el ecosistema “*Es un sistema que está formado por un conjunto de biocenosis, que son organismos vivos, y un medio físico llamado biotopo, donde el ecosistema es un organismo donde es mutua donde comparten principios que ambos comparten en un hábitat el ecosistema muestran unas cadenas formadas por los organismos del sistema Est. 6*”. Las redes tróficas en los estudiantes (a excepción de S3) incluyen a los descomponedores (S2 no los incluye pero cierra las cadenas) y las cadenas se cierran, la energía circula en una red flexible en la que colocan organismos representantes de ese nivel trófico, un problema que se encontró, es que las relaciones que plantean son de tipo presa-depredador en la mayoría de los casos, lo que concuerda con Eilam (2002): aunque también, se comienza a plantear otro tipo de relaciones diferentes de las tróficas como el S3 (planteando relaciones de tipo económico donde el ser humano se beneficia de las aves). Se observa que aunque hay retrocesos y concepciones en construcción en esta categoría los estudiantes S1, S4, S5, S6 y S7 complejizan sus redes (ver respuestas anexo 3. Pregunta 2. Categoría 2), y logran que sean flexibles y cíclicas superando la problemática expuesta por García (1995) quien manifiesta que la comprensión aditiva y de relaciones homogéneas e incomprensibles dificulta la comprensión de red trófica, García & Rivero (1996) hacen énfasis en que el paso de una comprensión de cadena rígida a una cadena flexible existen avances y retrocesos y el hecho de que los estudiantes reciban instrucción no garantiza una complejización del concepto como el caso de los sujetos 2 y 3. “*El ecosistema se basa en una red donde influye el Biotopo y la Biocenosis creando una relación y produciendo un flujo de energía el cual consiste en mesocosmos, microcosmos, y macrocosmos Est. 5*”.

No está claro en los participantes el concepto de nicho (basándonos en Sánchez y Pontes 2010), aunque tiende a verse una comprensión transicional de que cada especie establece unas relaciones, y consigue su alimento de una fuente de energía “*Es un conjunto de seres vivos que viven en un área determinada y estas se relacionan entre sí, también con el biotopo y biocenosis y es una red que mantiene el equilibrio Est. 2*”. En los dibujos (tanto del momento 1 como del momento 2) todos los estudiantes realizan paisajes rurales, en el momento 2 algunos participantes siguen integrando el componente social-humano pero de forma más compleja que en el momento 1 (S 1, 2, 3, 5 y 6) y solo los participantes 1, 3 y 5 integran un paisaje urbano (ver Figura 6). Comparando los problemas en la comprensión de conceptos ecológicos (García 1995b), la dificultad de entender el ecosistema como algo estático y formado por animales (Jiménez, 2003) y los entendimientos con bases vitalistas, teleológicas y/o antropomórficas (Rincón 2011), nos damos cuenta de que otra dificultad, en este caso particular, es que a los estudiantes les cuesta extrapolar los conceptos ecosistémicos a contextos urbanos, quizá debido a que en la instrucción impartida por nosotros, el tiempo no fue suficiente para llegar a este punto.

6.3.3. En cuanto a “Estabilidad y cambio en el ecosistema. Procesos de reorganización y regulación, sucesión ecológica”. (Categoría 3) en los momentos 1 y 2

(Ver anexo 4.)

En el momento 1 los participantes se sitúan en el primer nivel de esta categoría, para el momento 2 los sujetos 2 y 3 permanecen en el nivel 1 (aunque el S3 con un pequeño avance sobre la comprensión de auto-organización del ecosistema); pasan al nivel 2 los sujetos 1, 4, 5, y 3 (al parecer S3 se encuentra en un estado de transición ya que dio cuenta de comprensiones del nivel 2, pero no responde a esta categoría en las preguntas 1 y 2 y se mantiene en el nivel 1), proponen relaciones un poco más complejas que implican organización, pero no dejan de ser lineales *“El ecosistema tiene como función descomponer y hacer que nada se contenga para afectar nuestro medio pero lo que pasa es que eso no está sucediendo lo cual por eso lo que vemos hoy en día como enfermedades y todo lo vemos es porque nosotros mismos nos afectamos por tanto desperdicio que producimos. Est. 4”*. Solo un sujeto (4) se sitúa en el nivel 3 cuando reconoce explícitamente que el ecosistema siempre tenderá a auto organizarse y equilibrarse *“Muchas personas le hacen daño al humedal y a su entorno creyendo que ganan algún beneficio pero por más daño echo este siempre se auto equilibra sin importar el daño y así es capaz de beneficiar a quienes ya hicieron daño porque este sigue avanzando sin detenerse así sea con una minúscula oportunidad sus plantas intentan ser el mismo de antes Est. 4”*.

Este tipo de avances y retrocesos, de acercamientos al concepto son normales en el proceso de comprensión de nociones ecológicas, se comienza por una comprensión estática y cerrada del ecosistema, y luego poco a poco se va avanzando a una visión sistémica de relaciones, en un sistema abierto que se auto organiza (García, 1997). Rincón (2011) citando a García (1995) en su tesis doctoral no publicada, menciona que a los estudiantes se les dificulta comprender que un objeto puede ser el mismo en diferentes transformaciones, y esto explica el hecho de las grandes dificultades que presentan los estudiantes a la hora de comprender dinámicas propias del ecosistema como es el equilibrio ecosistémico, lo cual coincide con lo observado en nuestros resultados, ya que solamente 1 estudiante se encuentra en el nivel 3. Que de los 7 estudiantes solamente 1 haya llegado al nivel 3 se debe también a que como menciona Del Carmen (1999) es necesario comprender las relaciones y elementos del ecosistema tanto en un momento dado como comprender también el cambio permanente del mismo a través del tiempo y esto es algo que se consigue poco a poco.

6.3.4. En cuanto a “Lugar de la especie humana en el ecosistema”. (Categoría 4) en los momentos 1 y 2

(Ver anexo 5.)

En el primer momento todos los participantes entendían al ser humano como un consumista de la naturaleza, veían que la única relación con esta era el bienestar que le brindaba, posteriormente en el momento 2 se resalta constantemente el papel tanto benéfico como perjudicial del ser humano en el ecosistema, y son conscientes de que puede ser el gestor del cambio para bien. Los sujetos del nivel 3 de ésta categoría (1, 4 y 5) reconocen que como individuos deben cuidar el planeta, que esa individualidad va más allá de su particularidad, es

algo que le corresponde a la humanidad, el cuidado por el planeta y que como dice Morín (2001) la Humanidad es una noción ética que debe estar presente en la acción tanto de los sujetos como de la sociedad “*El hombre no sabe el valor que tiene la naturaleza y la destruye de una manera inexplicable cada minuto que pasa, pero lo que debería hacer es amar a la naturaleza tanto o igual que lo que se ama a si mismo Est. I* ”. Mencionan que la falta de conciencia, la avaricia, codicia y la falta de interés en cuanto a la relación del ser humano en la naturaleza son factores que afectan al mismo ser humano, pero no entendido como ente meramente biológico sino social (ver anexo 5. Columna Análisis Niveles).

7. CONCLUSIONES

Respecto a la complejización de las habilidades del pensamiento crítico, es posible señalar que desde el orden cuantitativo aplicando el test Pencilal y el análisis estadístico T-student se evidencia que las habilidades del PC en promedio tienen un valor S de 0.5352, lo que se traduce en que no hay diferencias significativas, puesto que el índice debería estar igual o menor a 0.05. Por otra parte, desde el análisis cualitativo se observa que las habilidades de deducción e inducción se complejizan con base en elementos que ellos observaron en la intervención y que aprendieron en sus investigaciones. Las inducciones y deducciones que realizan les permiten generar razonamientos prácticos y coherentes que se articulan con las decisiones que toman para solucionar los problemas.

Las ideas previas que tenían los estudiantes sobre el concepto ecosistema se localizaron en el nivel de mesocosmos, su conocimiento se relaciona en gran medida con su experiencia sensorial, evidenciándose una mirada simplificada y aditiva del sistema, a diferencia de lo que se esperaría para estudiantes de grado 11, donde se supone deberían comprender el ecosistema de una forma más compleja según los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales.

Los estudiantes logran complejizar sus concepciones previas sobre el ecosistema, puesto que comprenden que el funcionamiento del sistema depende de las relaciones que hay entre los elementos del biotopo y la biocenosis, algunas de estas aunque sean sencillas (causa-efecto) evidencian una jerarquización en los niveles tróficos, y otras, más complejas involucran elementos del microcosmos (organismos descomponedores, ciclos biogeoquímicos, fotosíntesis) y componentes del macrocosmos (relación de la población humana en los ecosistemas, circulación de la energía en todo el ecosistema), finalmente se sigue presentando la noción estática respecto al equilibrio ecosistémico.

Para lograr una comprensión de la práctica por parte de los participantes y generar comprensiones complejas sobre el ecosistema que puedan utilizarse en diferentes contextos, así como para el desarrollo del PC en este tipo de prácticas, es necesaria una intervención mucho más extensa y lejana de factores que promueven esferas coercitivas.

La IAP promueve el proceso de autorreflexión en los participantes, lo que desencadena en la elaboración de juicios más elaborados, complejos, contextualizados y efectivos.

El factor emocional y actitudinal que mantiene activo el pensar crítico, como lo comentan muchos autores, aparentemente en esta investigación no se tuvo en cuenta de manera explícita, pero el uso de la IAP acercó a los participantes a nuevas comprensiones sobre su práctica y generó una apropiación del proceso.

Al no trabajarse problemas científicos aislados, sino problemas socio-ambientales, se genera una motivación por parte del estudiante que se evidencia en sus propuestas de investigación.

8. RECOMENDACIONES

Es importante aclarar que este trabajo de investigación debe leerse desde la perspectiva del paradigma Socio-Crítico, y comprenderse como una investigación que no pretende llegar a conclusiones que puedan ser utilizadas en cualquier contexto y ambiente, debe entenderse como una investigación en la que se busca describir un momento y una práctica particular de intervención, comprender una realidad concreta y en contexto, que aporte a otros investigadores herramientas para realizar sus trabajos de investigación diseñados y pensados para contextos particulares y únicos.

Las investigaciones con metodologías que buscan la participación crítica y consciente de los participantes en la transformación de su realidad mediante la formación emancipadoras son fundamentales en contextos como el latinoamericano y por lo tanto requiere de un fuerte y amplio músculo de investigadores profesionales y en formación que generen este tipo de espacios.

Como investigadores nos dimos cuenta de que se cometieron bastantes errores en todo el proceso por falta de conocimiento y de experiencia en este tipo de procesos, para nosotros esta práctica fue el primer acercamiento real entre la teoría que se encuentra en la literatura y la realidad que se enfrenta en éste tipo de contextos. Por ejemplo, suponíamos al comienzo, que al llegar a un grupo en una institución educativa con una metodología completamente diferente y lo más alejada posible de la coerción, en la que fueran primordiales las relaciones horizontales tal y como lo plantean Kemmys et al (2014) iba a generar un amplio interés y participación autónoma en los participantes, lo que nos encontramos para este caso fue todo lo contrario, acciones y manifestaciones de cansancio y desinterés por el proceso debido a la alta demanda de energía y atención que implica la participación autónoma.

Por lo tanto se le recomienda a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología que de manera urgente se propenda por una preparación más profunda en metodologías de investigación sociales a sus estudiantes.

Se recomienda a los investigadores en formación y a todo aquél que lo considere pertinente, el tener en cuenta el tiempo de la intervención si se va a trabajar en un proceso de IAP. En éste caso en particular, era necesario continuar y pasar a un tercer Bucle de 1) Preguntarse por la arquitectura de la práctica 2) Adoptar postura crítica 3) Entablar una acción comunicativa para comprender mejor la situación 4) Diseño y acción de estrategias para la solución de la problemática y 5) Monitoreo constante, en el que cambiara el eje central del proceso para dar paso a nuevas comprensiones de la práctica los participantes. El tiempo fue nuestra principal limitante (junto con todas las características de la práctica en la que estábamos) por lo cual no logramos terminar el proceso de la forma en la que nos hubiese gustado.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida Mejía, M. F., Coral Delgado, F. R., & Ruíz Calvache, M. D. S. (2014). Didáctica problematizadora para la configuración del pensamiento crítico en el marco de la atención a la diversidad.
- Alcaldía Mayor de Bogotá - Secretaria Distrital de Ambiente. (2008). Política Pública Distrital de Educación Ambiental. Bogotá D.C. Primera edición. Imprenta Nacional de Colombia.
- Alvarado, L. J., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202.
- Arnold, M. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (3).
- Aymes, G. L. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación: revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 37(22), 41-60.
- Bermúdez, G. De Longhi, A. (2008). La educación ambiental y la ecología como ciencia, Una discusión necesaria para la enseñanza, en *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, (7), 275-297
- Campos, A. (2007). *Pensamiento crítico*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Çetin, G. (2003). The effect of conceptual change instruction on understanding of ecology concepts. METU.
- Curtis, H., & Schnek, A. (2008). *Curtis. Biología*. Ed. Médica Panamericana.
- Del Carmen, L. (1999). El estudio de los ecosistemas. *Alambique*, 20, pp. 47-54
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*.
- Ecosistemas Templados de Montaña en México*. INE, U. S. Fish & Wildlife Service,
- Eilam, B. (2002). Strata of comprehending ecology: Looking through the prism of feeding relations. *Science Education*, 86 (5), 645-671.
- Eschenaghen, M. (2011) *El tema ambiental y la educación ambiental en las universidades: algunas reflexiones*

Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? Insight Assessment. Versión en español: <http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php> última revisión 27-enero-2015.

Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? Insight Assessment. California: California Academic Press.

Fernández Manzanal, R., & Casal Jiménez, M. (1995). La enseñanza de la ecología. Enseñanza de las Ciencias, 13(3), 295-311. Ford Foundation. México, D. F., 117-136.

García H, L. (2011). Teoría del desarrollo sostenible y legislación ambiental colombiana. Una reflexión cultural. Revista de derecho, 20(20).

García, E. (1999). La construcción del conocimiento escolar y el uso didáctico de las ideas de los alumnos. Una propuesta de hipótesis de progresión para la enseñanza de la ecología. En: KAUFMAN, M. y FUMAGALLU, L. (Compiladoras) Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas. Buenos Aires, Barcelona, México: Piados. pp, 175-210.

García, J. (1999). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental. Investigación en la Escuela, (37), 15-32.

García, J. (1995). La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. Investigación en la Escuela, (27), 7-20.

García, J. (2003). Investigando el ecosistema. Investigación en la Escuela, (51), 83-100.

García, J. & Rivero A. (1996). La transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo en el caso de la construcción de nociones ecológicas. Investigación en la escuela, 28, 23-36.

García, J. (1995a). La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. Investigación en la Escuela, 27, 7-20

García, J. (1995b). Epistemología de la Complejidad y enseñanza de la Ecología. El concepto de ecosistema en la escuela secundaria. Tesis doctoral no publicada, Universidad de Sevilla, Sevilla.

García, J. (1997). Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en educación ambiental. Investigación en la Escuela, 37, 15-32.

Golley, F. (2000). The philosophy of ecology: from science to synthesis. University of Georgia Press.

Grundy, Sh. (2007). Efecto liberador de la investigación acción participativa y la acción participante. Revista Internacional Magisterio. Educación y Pedagogía, 26, 22-25.

Haskins, G. R. (2006). A practical guide to critical thinking. Retrieved November, 22, 2006.

Herrera, A. (2014). Ecosistemas estratégicos: análisis crítico del concepto. Fundamentos conceptuales para formalizar la aplicación de la noción de ecosistema estratégico en los ejercicios de planificación y gestión del territorio (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).

Jiménez, M. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. Enseñar ciencias. Barcelona: Graó. pp. 119- 146.

Kemmis, S., & MacTaggart, R. (1988). Cómo planificar la investigación-acción. Editorial Laertes.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (2013) (a). La investigación-acción participativa: La acción comunicativa y la esfera pública. In Manual de investigación cualitativa. Vol. III (pp. 361- 439). Gedisa.

Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). The action research planner: Doing critical participatory action research. Springer Science & Business Media.

Leff, E. (1998). Saber ambiental. México: Siglo xxi

Leff, E. (2002): Racionalidad y Futuro: prospectiva de la inseguridad ecológica y perspectivas del desarrollo sustentable Ponencia para el V Encuentro Latinoamericano de Estudios Prospectivos, Guadalajara.

Martínez, R. (2007). La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Madrid: Ministerio de Educación y ciencia.

Mass, J. M., & Rizar, A. M. Y. (1990). Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto. Revista Ciencias, (004).

Mass, J.M. (2003). “Principios generales sobre manejo de ecosistemas”. En: Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional (2003). Política Nacional de Educación Ambiental SINA.

Moral, L. & Pedregal Mateos, B. (2002). Nuevos planteamientos científicos y participación ciudadana en la resolución de conflictos ambientales. In Documents d'analisi geografica (pp. 121-134).

Morin, E., & Girard, F. (2001). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Barcelona: Paidós.

Nickerson, R. S. (1988). “On improving thinking through instruction”, en E. Z. Rothkopf (Ed.):

Nieto, A. M., Saiz, C., & Orgaz, B. (2009). Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *REMA*, 14(1), 1-15.

Odum, E.P. (1997). *Ecología*. México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V

Olivares, S., Saiz C., & Rivas S (2016) Programa de ayudas motivacionales en la instrucción del pensamiento crítico: tutorías de seguimiento en estudiantes universitarios. Livro de Atas do IV Seminário Internacional Cognição, Aprendizagem e Desempenho, Pg 212-225.

Ossa, C., Rivas, S., & Saiz C. (2016) Estrategias metacognitivas en el desarrollo del análisis argumentativo. Livro de Atas do IV Seminário Internacional Cognição, Aprendizagem e Desempenho, Pg 30-47.

Pérez Frattini, M. L. (2012). La “naturaleza” de los problemas ambientales. La cuestión ambiental en el contexto de la crisis actual del capitalismo. *Hic Rhodus. Crisis capitalista, polémica y controversias.*, (3). *Review of Research in Education* 15. Washington, DC, American Educational Research Association.

Rincón, M. E. (2011). Concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema. Una revisión documental. *Bio-grafía. Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 4(7), 77-93.

Rincón, M. (2011). El origen del concepto ecosistema. *Bio-grafía. Escritos sobre la biología y su enseñanza. Edición extraordinaria. Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. ISSN 2027-1034. P.p 342-350.*

Rivas, S. F., & Saiz, C. (2012). Validación y propiedades psicométricas de la prueba de pensamiento crítico PENCRIASAL. *REMA*, 17(1), 18-34.

Rivas, S. F., Bueno, P. M., & Saiz, C. (2014). Propriedades psicométricas da adaptação peruana de pensamento crítico teste PENCRIASAL. *Avaliação Psicológica*, 13(2), 257- 268.

Rivas, S.F. y Saiz, C. (2012). Validación y propiedades psicométricas de la prueba de pensamiento crítico PENCRIASAL. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*. Vol. 17 (1), 18-34.

Roca, J. (2013). El desarrollo del Pensamiento Crítico a través de diferentes metodologías docentes en el Grado en Enfermería.

Rodriguez ,M. (2011). *Pensamiento Crítico y Aprendizaje: Una competencia de alto nivel en la educación básica*. Noriega Editores

Saiz, C., & Rivas, S. F. (2012). Evaluation of the Ardesos Programs: An Initiative to Improve Critical Thinking Skills. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 11(2), 34-51.

Saiz, C. & Rivas, S.F. (2011). Evaluation of the ARDESOS program: an initiative to improve critical thinking skills. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, Vol. 11, No. 2, 34-51.

Saiz, C., & Rivas, S. (2008). Intervenir para transferir el conocimiento. *Revista Praxis*, 13, 129-149.

Saiz, C., & Rivas, S. F. (2008a). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar. *Ergo, Nueva Época*, 22-23, 25-66.

Saiz, C., Rivas, S. F., & Olivares, S. (2015). Collaborative Learning Supported by Rubrics Improves Critical Thinking. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 15(1), 10-19.

Sánchez Sánchez-Cañete, F. J., & Pontes Pedrajas, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental.

Sánchez, Ó., E. Vega-Peña, E. Peters y O. Monroy-Vilchis. Conservación de

Secretaría Distrital de Ambiente (2009). Plan de manejo del humedal la Vaca. Recuperado el 12-01-2017 d http://ambientebogota.gov.co/documents/21288/178057/PMA_LaVaca.pdf

Torres, M. (2004) La Educación Ambiental: una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción. La experiencia de Colombia. España: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Tortosa, J. M. (2011). Sobre los movimientos alternativos en la actual coyuntura. *Polis (Santiago)*, 10(30), 317-338.

Valbuena, E. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico: Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Memoria para optar al grado de doctor. Madrid.

Valbuena, E. (2008). El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Universidad Complutense de Madrid.

Valenzuela J. & Saiz, C. (2010). Percepción sobre el coste de pensar críticamente en universitarios chilenos y españoles. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 8(2), 689-706.

Valenzuela, J. & Nieto, A. (2008). Motivación y pensamiento crítico: aportes para el estudio de esta relación. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 11(28). Recuperado de: <http://reme.uji.es/articulos/numero28/article3/texto.htm>.

Villa, A., & Poblete, M. (Eds.). (2008). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao: Ediciones Mensajero.

Vitale, M. (2007). La investigación educativa. Recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401408/401408_20132/Investigacion_educativa_Introducción.pdf

