

**BITÁCORA CON ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS DE INSECTOS: PROPUESTA
INTERDISCIPLINAR PARA APORTAR A LA COMPRENSIÓN SOBRE
VALORES ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD CON EL CURSO 804 DEL
COLEGIO CEDID CIUDAD BOLÍVAR**

JENNY LORENA GUERRERO FELIX

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

2018

**BITÁCORA CON ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS DE INSECTOS: PROPUESTA
INTERDISCIPLINAR PARA APORTAR A LA COMPRENSIÓN SOBRE
VALORES ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD CON EL CURSO 804 DEL
COLEGIO CEDID CIUDAD BOLÍVAR**

JENNY LORENA GUERRERO FELIX

Trabajo de grado para optar al título de: Licenciada en Biología

Directora

M. Sc. Silvia Rosy Gómez Daza

Codirector

M. Sc. Miller Humberto Rodríguez Malpica

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

2018

Nota de aceptación:

Firma de la directora

Firma del codirector

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., 15 de mayo de 2018

Dedicatoria

“A los maestros y maestras que no han perdido el don de sorprenderse por la vida y sus múltiples expresiones, aquellos que siempre han buscado la manera de innovar y crear estrategias que permitan reestablecer la relación entre las personas y la naturaleza”

Agradecimientos

Inicio por mis padres Miguel Guerrero y Olga Felix quienes me han dado la oportunidad de conocer el mundo confiando en mí y motivándome a salir adelante; a mis hermanos Sebastian y Paula Guerrero, por escuchar mis inquietudes y aconsejarme, llevándome siempre a tomar las mejores decisiones.

A la Universidad Pedagógica Nacional por ser una institución comprometida con la formación de maestros críticos, donde siempre encontré espacios de conocimiento y autorreflexión; al departamento de Biología del que siempre me sentiré orgullosa de pertenecer, porque logro enamórame aún más de mi carrera, mostrándome que si es posible una formación y aprendizaje integral; donde además, tuve la oportunidad de conocer personas extraordinarias como Fernanda Fontecha y Camila Gamboa, quienes me acompañaron durante toda mi formación profesional, siendo un ejemplo de empeño y sacrificio, con quienes no solo pude construir conocimiento, sino también establecer una hermosa amistad.


Agradezco el aporte de Ricardo Martínez Gamba, laboratorista del Departamento de Biología, quien como profesional es intachable, siempre con la mejor disposición y deseos de ayudar y aconsejar, brindándome la posibilidad de mejorar como persona y maestra.

Al Grupo Biodiversidad Ilustrada y Observada (BIO- UPN) y a cada uno de sus integrantes, por conformar un espacio de reflexión y análisis en torno a la enseñanza de la biodiversidad a partir de la ilustración científica, por permitirme aprender y poner en práctica las técnicas de ilustración, pero sobre todo por ser un apoyo constante durante el proyecto.

Agradezco a la Línea de investigación Biodiversidad, Biotecnología y Conservación, en especial a la Profesora Silvia Gómez, directora de este trabajo de grado, quien siempre estuvo dispuesta a escuchar, aconsejar y aportar desde su campo de conocimiento, generando espacios de enseñanza- aprendizaje.

Destaco el aporte del profesor Diego Fernando Campos, quien me permitió acercarme a mis gustos artísticos y relacionarlos con la enseñanza de la biodiversidad, además de establecer el convenio con el colegio CEDID Ciudad Bolívar, donde sus directivos, coordinadores y maestros abrieron las puertas y estuvieron dispuestos a colaborar en cada fase el proyecto; donde además tuve la oportunidad de construir y desarrollar la propuesta interdisciplinar con ayuda del grupo investigativo conformado por los profesores Miller Rodríguez y Saúl Ramírez, que han sido un ejemplo a seguir como docentes y quienes con sus aportes, consejos y retroalimentación enriquecieron mi labor.

Y el agradecimiento más especial es para los estudiantes del curso 804 quienes se empoderaron de su rol como investigadores, logrando grandes resultados con sus proyectos; pero además me retaron a innovar a crear estrategias y buscar múltiples maneras de motivarlos, permitiendo que se construyera una propuesta integral y diversa.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Universidad de la Pedagogía</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 182	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado.
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Bitácora con ilustraciones científicas de insectos: propuesta interdisciplinar para aportar a la comprensión sobre valores asociados a la biodiversidad con el curso 804 del Colegio CEDID Ciudad Bolívar.
Autor(es)	Guerrero Felix, Jenny Lorena
Director	Gómez Daza, Silvia Rosy; Rodríguez Malpica, Miller Humberto.
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 162 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	BITÁCORA, ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA, INTERDISCIPLINARIEDAD, INSECTOS, VALORES, BIODIVERSIDAD.

2. Descripción
<p>El trabajo de grado para optar al título de Licenciada en Biología, presenta una propuesta interdisciplinar que reúne los elementos conceptuales y metodológicos del plan de estudio de las asignaturas de Biología y Artes plásticas de grado octavo del Colegio CEDID Ciudad Bolívar, con el fin de aportar a la solución sobre la falta de valoración hacia el entorno, el cual se ha venido deteriorando con el paso de los años por la desconexión de las personas con la naturaleza. Por ello se pensó en una propuesta artístico- científica, que permita reconocer los insectos de la huerta, realizando procesos intuitivos y creativos, por medio de la observación, análisis e investigación; reuniéndolos en un proyecto síntesis, que emplea la bitácora con ilustraciones científicas; siendo evaluable por medio de rubricas, diseñadas desde el modelo pedagógico y didáctico Enseñanza para la Comprensión (EpC), permitiendo una evaluación diagnóstica y continua del aporte a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad.</p> <p>Esta propuesta creó espacios de indagación y análisis, donde se pensó aportar a la solución de problemáticas del contexto a partir de dos áreas históricamente relacionadas: el arte y la biología; permitiendo diseñar cada una de las actividades, según el gusto, necesidades y preocupaciones de los estudiantes, maestros, institución y contexto que iban siendo evidentes durante el proceso.</p>

3. Fuentes

- Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. (2016). *Arte y ciencia en la ilustración científica*. Recuperado de <http://www.dicyt.com/viewNews.php?newsId=35663>
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia. (2016). *Informe de gestión 2016*. Recuperado de https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/archivos_usuario/2017/informe_de_gestion-2016-ok.pdf
- Albino, A. y Arrieta, G. (2012). Diseño e implementación de una propuesta fundamentada en la EpC, para la comprensión del tópico generativo ecosistema con los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Distrital Carlos Albán Holguín (tesis de especialización). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Alcaldía Local Ciudad Bolívar. (2013). *Ficha técnica Ciudad Bolívar*. Recuperado de <http://www.ciudadbolivar.gov.co/>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (2007). *Acuerdos para construir ciudad, cartillas pedagógicas POT*. Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2019%20Ciudad%20Bol%EDvar/Cartillas%20UPZ/cartilla%20upz%2069%20ismael%20perdomo.pdf>
- Almidón, I, R. (31 de mayo de 2017). *El papel de la interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de la matemática*. Puno, Perú: Iberoamérica divulga. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?El-papel-de-la-interdisciplinariedad-en-la-ensenanza-aprendizaje-de-la>
- Álvarez, M. y Orozco, L, F. (2015). Ciudad Bolívar: la historia de una lucha colectiva. *Centro de memoria, Paz y Reconciliación, archivo 442*. Recuperado de <http://centromemoria.gov.co/ciudad-bolivar-la-historia-de-una-lucha-colectiva/>
- Amat, G., Lopera, A. y Amézquita, S. (1997). Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en relicto de bosque altoandino, Cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia*, 19(1- 2), 191- 204.
- Andrade, G. y Alvarares, J. (2014). Las mariposas de las áreas de paramo en Colombia. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/265641782_Las_Mariposas_de_las_areas_de_Paramo_en_Colombia
- Andrade, M, y Amat. G. (2000). *Guía preliminar de insectos de santa fe de Bogotá y sus alrededores*. Bogotá, Colombia: Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente.
- Arte España. (mayo de 2010). *Puntillismo*. Barcelona, España: Arte Contemporáneo. Recuperado de <http://www.arteespana.com/puntillismo.htm>
- Barrera, M. y León, P. (2014). ¿De qué manera se diferencia el marco de la Enseñanza para la Comprensión de un enfoque tradicional?. *Ruta Maestra Santillana*. Recuperado de <http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-9/pdf/4.pdf>
- Bausela, E. (2004, enero). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista*

- Iberoamericana De Educación.* Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2871/3815>
- Bergadá, R. (febrero, 2013). Un ecosistema: El huerto escolar. *Revista padres y maestros*, (349), 41- 46.
- Biodiversidad, Biotecnología y Biodiversidad. (18 de junio de 2017). Objetivos de la práctica pedagógica [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://bbcdbiupn.wordpress.com/practica-pedagogica/practica-integral/>
- Blanco, L. y Gaido, V. (2013, noviembre). ¿Qué es la Ilustración Científica?. *Mito: Revista cultural*. Recuperado de <http://revistamito.com/que-es-la-ilustracion-cientifica/>
- Blas, E. y Del Hoyo, A. (2013). Entomología cultural y conservación de la biodiversidad. Los insectos en las Artes Mayores. *Cuadernos de biodiversidad*, (42), 1- 22. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/31557/1/CuadBio_42_01.pdf
- Boff, L. (2002). *El cuidado esencial: Ética de lo humano compasión por la tierra*. Madrid, España: Trotta. S.A.
- Borda, F. y Rodríguez, C. (1987). *Investigación Participativa*. Montevideo, Uruguay: De la Banda Oriental.
- Cardona, D. (2014). *Enseñanza de la importancia de la diversidad biológica de Colombia mediante un objeto virtual de aprendizaje que propicie un aprendizaje significativo en los estudiantes del grado octavo del Colegio Londres de Sabaneta* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Caselli, A. y Milan, F. (2005). Educar para conservar: propuestas desde la Pampa Argentina. *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, 21(2), 34- 39.
- CEDID Ciudad Bolívar. (2011). *Agenda estudiantil Colegio CEDID Ciudad Bolívar*. Recuperado de <https://www.redacademica.edu.co/colegio/colegio-cedid-ciudad-bolivar-ied>
- Cocucci, A, E. (2000). *Dibujo científico: Manual para Biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son Biólogos*. Córdoba, Argentina.
- Consejo Académico de la Universidad Pedagógica Nacional. (2013). *Reglamento de Práctica Pedagógica del Proyecto Curricular de la Licenciatura en Biología* (Número 016). Recuperado de <http://normatividad.pedagogica.edu.co/Acuerdo%20016%20de%202013%20Por%20el%20cual%20se%20establece%20el%20Reglamento%20Practica%20Pedagogica%20Depto%20Biologia.pdf>
- Convenio de Diversidad Biológica. (1992). *Convenio de las Naciones Unidas sobre diversidad biológica*. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Crisci, J. V. (2001). *La biodiversidad como recurso vital de la humanidad*. Buenos Aires, Argentina: Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.
- Crisci, J. V. (2006). Espejos de nuestra época: Biodiversidad, Sistemática y Educación. *Gayana Bot*, 63(1), 106- 114.
- Cuevas, D. y Montes, I. (diciembre, 2012). La biodiversidad de especies como eje temático transversal, bajo el enfoque de Enseñanza para La Comprensión (EpC) en estudiantes de tercero de primaria. *Revista EDUCyT, extraordinario*, 278- 281.

- De Zubiría, M. (2004). *Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas*. Bogotá, Colombia: Fundación internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani.
- Díaz, J. (29 de noviembre de 2011). El grafito [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://eduplasticajuandiaz.blogspot.com.co/2011/11/procedimientos-graficos-el-grafito.html>
- Duran, L. J. (2008). *Zoomorfismo y bio-arquitectura. Entre la analogía formal y la aplicación de los principios de la naturaleza*. Barcelona, España: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.
- Efland, A. D. (2004). *Arte y cognición: la integración de las artes en el currículum*. Barcelona, España: Octaedro.
- Elliott, J. H. (1993). *El cambio educativo desde la investigación- Acción*. Madrid. España: Morata S. L.
- Espinoza, E. González, K. y Hernández, L. (junio, 2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar, *Entramado*, 12(1), 266-281.
- Ferías Ciencia Tecnología e Innovación. (2010). *¿Qué es una bitácora y cómo presentarla?*. Recuperado de: <https://C%C3%B3mo%20presentar%20una%20bit%C3%A1cora.pdf>
- Follari, R. (junio, 2005). La interdisciplina revisitada. *Andamios*, (2), 7- 17.
- Fonseca, M. E. (21 de noviembre de 2012). Dibujo científico, un testigo de la biodiversidad. *Semanario universidad*. Recuperado de <http://semanariouniversidad.ucr.cr/suplementos/crisol/dibujo-cientifico-un-testigo-de-la-biodiversidad/>
- Fossati, G. (12 de junio de 2017). ¿Cómo aprenden los alumnos? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.elobservador.com.uy/como-aprenden-los-alumnos-n1083406>
- Galán, J. Muñoz, A. y Díaz, D. (2011). *Guía de dibujo y presentación de diseños de productos*. Castellón, España: Universitat Jaume I.
- Gamboa, A. y Mondol, S. (2017). Hacia la interdisciplinariedad curricular en grado quinto de la IED Francisco de Miranda una propuesta pedagógica alrededor del trabajo con insectos (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- García, H. (11 de octubre de 2013). Técnicas de ilustración [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://ilustrandoenlaescueladearte.blogspot.com.co/2012/10/tecnica-lapiz-color-02.html>
- García, J., Martínez, B. y Francisco, J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Investigación Didáctica*, 28(2), 175- 184.
- Gardner, H. y Boix, V. (febrero, 1994). Teaching for Understanding in the Disciplines - and Beyond. *Educational Leadership*, 96(2), 14- 18.
- Gasca, H. J. (2006). *Inventario preliminar asociado al parque Entrenubes: una aproximación a su diagnóstico ambiental*. Recuperado de www.secretariaambiente.gov.co/sda/librería/pdf/ecosistemas/areasprotegidas/en_a16.pdf

- Gasca, H. y Torres, D. (2013). Conservación de la biodiversidad en Colombia, una reflexión para una meta: conocer y educar para conservar. *Cuadernos de biodiversidad*, (42), 31- 37. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/31559/1/CuadBio_42_03.pdf
- Gómez, A. (2014). *Creatividad: percepción del alumnado y profesorado en el desarrollo de la creatividad en la educación obligatoria*. Provincia de Sevilla, España.
- González, A. (2009, octubre). La importancia de los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Ejemplos ilustrativos de ello en temas claves de la educación. *Innovación y experiencias educativas*. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_23/ANABEL_GONZALEZ_CARMONA02.pdf
- Grisolía, M. (2008). La Interdisciplinariedad en la Enseñanza de las Ciencias. *Ciencia y Educación*.
- Guerrero, L. (2017, octubre). La ilustración científica de insectos como estrategia pedagógica para la valoración y cuidado de la biodiversidad. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7084>
- Herrera, A. (11 de abril de 2014). La técnica del puntillismo por Georges Seurat [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://culturacolectiva.com/arte/la-tecnica-del-puntillismo-por-georges-seurat/>
- Ilustraciencia. (2017). *¿Qué es la ilustración científica?*. Barcelona, España: Ilustraciencia. Recuperado de <http://ilustraciencia.info/que-es-la-ilustracion-cientifica/>
- Instituto Alexander Von Humboldt. (2016). *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Iriondo, J. M. (2000). Taxonomía y conservación: dos aproximaciones aun mismo dilema. *Portugaliae Acta Biol.*, (19), 1- 7.
- Izquierdo, M., García, A., Quintanilla, M. y Adúriz, A. (2016). *Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Julio, H. (22 de enero del 2016). El pensamiento crítico reflexivo como herramienta para la educación de la competencia socioemocional [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-pensamiento-critico-reflexivo-como-herramienta-para-la-educacion-de-la-competencia>
- Kemmis, S. (1984). *La investigación- acción*. Barcelona, España.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona, España: Laertes.
- Linares, R. (10 de febrero de 2011). La importancia de las manualidades [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.manualidadesinfantiles.org/las-manualidades>
- López, H., Montenegro, O. y Liévano, L. (2014). *ABC de la Biodiversidad*. Recuperado de http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/icn/documentos/ABC_de_la_biodiversidad_Lopez-Arevalo_H.F._O._Montengro__L._F-_Lievano-Latorre2014.pdf
- Márquez, L. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad*

- Entomológica Aragonesa*, (37), 385–408.
- Martínez, A. (1993). Los valores de la Naturaleza en la Historia de la Educación desde la óptica de la Educación en el tiempo libre. *Revista Complutense de Educación*, 4(1), 119-143.
- Martorelli, S. (29 de septiembre de 2012). Proyecto "Expertos en insectos y otros bichos" [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://salaamarilla2009.blogspot.com.co/2012/09/proyecto-expertos-en-insectos-y-otros.html>
- Medina, E. (2012). *Arte, ciencia y Biología*. Taller Multinacional. Recuperado de <https://www.tallermultinacional.org/acb12/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2005). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media*. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-241907_archivo_pdf_orientaciones_artes.pdf
- Molina, J. A. (2015). *Caracterización del modelo pedagógico Enseñanza para la Comprensión en el Liceo Infantil Tomás de Iriarte* (tesis de especialización). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Monsalvo, C. (Productor). (2008). *La importancia de las manualidades en el aprendizaje del niño* [YouTube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=Qxhgph2X3QQ>
- Montero, F. (17 de marzo de 2017). Las 10 mariposas que adornan la vida bogotana [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.civico.com/bogota/noticias/las-10-mariposas-que-adornan-la-vida-bogotana>
- Montoya, A. y Mendoza, C. (20 de noviembre de 2014). *Odonatos y su importancia en los humedales*. Bogotá, Colombia: Fundación Humedales Bogotá. Recuperado de <http://humedalesbogota.com/2014/11/20/odonatos-y-su-importancia-en-los-humedales/>
- Montoya, J. (2014). *Propuesta de enseñanza para el aprendizaje del concepto de taxonomía biológica a través del proceso de indagación de la diversidad biológica de la flora en la institución educativa el pedregal* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Naess, A. y Rothenberg, D. (1989). *Ecology, Community, and Lifestyle: Outline of an Ecosophy*. New York, United State America: Cambridge University Press.
- Nicholls, S. y Meszaros, M. (Productores). (2012). *Grandes bichos* [Documental]. Australia: Grandes documentales
- Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente*. Barcelona, España: Gedisa.
- Perkins, D. y Blythe, T. (1994). Ante todo la comprensión. *Educational Leadership*, 51(5), 4-7. Recuperado de http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo18/files/perkins_antetodo_la_comprension.pdf
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. (2001). *Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*. Ciudad de México,

- México: Fondo de Cultura Económica.
- Plan Curricular de Licenciatura en Biología (2010). *Licenciatura en biología*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de: <http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=373&idh=374>
- Quijano, L. F. (2011). *Diseño de una cartilla sobre biodiversidad integrando el modelo constructivista y la enseñanza para la comprensión* (tesis de maestría). Universidad Nacional De Colombia, Bogotá, Colombia.
- Quimbayo, G. A. (5 de junio de 2007). *Colombia Altoandina y su relación con el cambio climático*. Bogotá, Colombia: Equinoxio. Recuperado de <https://equinoxio.org/columnas/colombia-altoandina-y-su-relacion-con-el-cambio-climatico-1382/>
- Rincón, I. D. (1997). *Investigación Acción – Cooperativa*. Bogotá, Colombia: Quebecor Impreandes.
- Robles, J. (2013, junio). Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología, a través del cómic. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/1955>
- Rodríguez, J. y Escobar, G. (2013, octubre). “Insectos en el aula”: Una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la biología en el patio de la escuela. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/viewFile/2445/2284>
- Rodríguez, M. H. (2016). *La huerta escolar: Un ambiente de Enseñanza para la comprensión del tópico generativo Red Trófica, dirigido a estudiantes de sexto grado* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, S., Herráiz, N., Prieto, M., Martínez, M., Picazo, M., Castro, I. y Bernal, S. (2011). *Investigación Acción: Métodos de investigación en Educación Especial*. Recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf
- Rodríguez, W. y Hernández, R. (27 de julio de 2015). Trabajos Prácticos: una reflexión desde sus potencialidades. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 10(2), 15-33. doi: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2015.v10n2.a1
- Romero, R. (2005). *La adquisición de los Valores para la Psicopedagogía*. Recuperado de <https://www.uv.mx/personal/raromero/Valores-psicosociales-Piaget-y-Kohlberg.doc>
- Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. (2015). *Parques de Bogotá*. Recuperado de <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/ciudad-ecologica/parques-de-bogota>
- Secretaria Distrital de Integración Social. (2017). *Localidad de Ciudad Bolívar*. Recuperado de <http://www.integracionsocial.gov.co/index.php/19-ciudad-bolivar>
- Secretaria Distrital de Planeación. (2009). *Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos*. Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2019%20Ciudad%20Bol%EDvar/Monografia/19%2>

OLocalidad%20de%20Ciudad%20BoI%EDvar.pdf
 Sistema Integrado de Biodiversidad Colombia. (2016). *Biodiversidad en cifras*. Recuperado de <https://www.sibcolombia.net/actualidad/biodiversidad-en-cifras/>

Sotolongo, P. L. y Delgado, C. J. (2006). La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. En P. L. Sotolongo y C. J. Delgado. (Ed.), *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social: Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo* (pp. 65- 77). Buenos Aires, Argentina: Clacso.

Stone, M. (1999). *La enseñanza para la Comprensión*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Tamayo, M. (1995). *La interdisciplinariedad*. Cali, Colombia: Icesi.

Tello, A. (12 de junio de 2012). La cartelera [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://estrategias-y-recursos-instruccional.blogspot.com.co/2012/06/la-cartelera-cartelera-true-true-0.html>

Torres, K. (2014). *La observación e ilustración de insectos como una estrategia para el reconocimiento y valoración de lo vivo* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Trombulak, S., Omland, K., Robinson, J., Lusk, J., Fleischner, T., Brown, G. y Domroese, M. (2004). Principios de la Biología de la Conservación: Pautas Recomendadas para la Comprensión e Instrucción de la Conservación por el Comité de Educación de la Sociedad para la Biología de la Conservación. *Conservation Biology*, (18), 1180-1190. Recuperado de https://conbio.org/images/content_prof_dev/conservation_literacy_espanol1.pdf

Universidad Central. (Productor). (2011). *Cuaderno bitácora* [YouTube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=if9hSbmJGrk>

Vargas, M. D. (20 de abril de 2018). *El arte de describir el mundo con trazos*. Bogotá, Colombia: Pesquisa Javeriana. Recuperado de <http://www.javeriana.edu.co/pesquisa/el-arte-de-describir-el-mundo-con-trazos/>

Wolff, M. I. (2006). *Insectos de Colombia: guía básica de familias*. Medellín, Colombia: Laboratorio de Colecciones Entomológicas GIEM.

4. Contenidos

Introducción: la investigación nace de los interrogantes, análisis, gustos y preocupaciones que emergieron durante la formación académica al interior del programa de pregrado de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, donde se problematizó la falta de procesos interdisciplinarios en la escuela, impidiendo que los estudiantes analicen su realidad y cotidianidad; por ende, se propuso la realización de una propuesta interdisciplinaria entre la biología y el arte, que fortalezca el pensamiento sistémico y haga más significativos los conocimientos de los estudiantes. Se diseñó y desarrolló la propuesta con el profesor de Biología Miller Rodríguez y de artes Saúl Ramírez, vinculando los elementos conceptuales y metodológicos del plan de estudios de sus asignaturas, alrededor de un mismo tema: la falta de valoración hacia la biodiversidad del entorno.

Planteamiento del problema: en la actualidad las problemáticas ambientales han incrementado, estas se atribuyen a la incomunicación y desconexión de las personas con naturaleza, razón por la cual se hace necesario generar cambios de actitudes en la comunidad, permitiendo que se tenga más aprecio y valoración por la biodiversidad. El papel de la escuela es trascender de las actividades memorísticas e interpretativas, las cuales, han incrementado la falta de comprensión sobre la naturaleza, contribuyendo al desconocimiento y desapropiación de las zonas verdes del entorno, desligando disciplinas históricamente relacionadas como el arte y la biología, ignorando cómo la unión de estas puede acercar a las personas

con la naturaleza y su entorno en general.

Justificación: las alternativas pedagógicas relacionadas con el arte, el deporte y la espiritualidad, permiten redefinir las relaciones entre el hombre y la naturaleza, fortaleciendo el pensamiento sistémico y haciendo más significativos los conocimientos. En este caso se trabajó el arte y la biología, teniendo como propósito aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad; para ello se empleó la EpC, que proporciona un marco flexible que permite desarrollar proyectos interdisciplinarios en la escuela, logrando que los estudiantes sinteticen ideas y métodos de más de una disciplina. Además de trabajar la bitácora con ilustraciones científicas, una disciplina artístico- científica que como fuente activa de percepción, conocimiento y comprensión, permite a los estudiantes realizar procesos intuitivos, creativos y emocionales, además, de reunir distintos elementos científicos que permiten conocer, identificar y relacionar a las personas con la naturaleza.

5. Metodología

Línea de investigación: Biodiversidad, Biotecnología y Conservación (BBC) del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, que tiene como objetivo formar licenciados críticos y reflexivos que fortalezcan la integración de la biodiversidad, la pedagogía y la didáctica, fomentando la investigación en el aula.

Paradigma: Crítico, con un **enfoque** interpretativo, con el que se busca analizar las transformaciones sociales y dar respuesta a sus problemas, conociendo y comprendiendo la realidad como praxis.

Metodología: Investigación Acción (IA), tiene como objetivo desarrollar la comprensión de los docentes sobre sus problemas prácticos.

Modelo pedagógico y didáctico: Enseñanza para la Comprensión (EpC), permite pensar y actuar de manera flexible en contexto.

Se realizó una contextualización a partir de revisiones documentales, visitas periódicas a la localidad, barrio y colegio, entrevista al profesor de artes de la institución y encuesta a los estudiantes del curso 804. Se plantearon 3 ciclos, cada uno dividido en 4 fases que responden al ciclo de retroalimentación propuestos en el marco de la IA: Planeación, Acción, Observación y Reflexión.

Ciclo 1. Diagnóstico del plan de acción de la institución.

- ❖ Fase de Planificación: revisión de los planes de estudio.
- ❖ Fase de Acción: elementos que posibilitan la interdisciplinariedad.
- ❖ Fase de Observación: Sistematización de los análisis.
- ❖ Fase de Reflexión: interpretación de los análisis.

Ciclo 2. Desarrollo del plan de acción.

- ❖ Fase de Planificación: caracterización y categorización de los niveles comprensión del grupo investigativo
- ❖ Fase de Acción: planteamiento de actividades y aplicación de la propuesta interdisciplinar.
- ❖ Fase de observación: evaluación diagnóstica y continua.
- ❖ Fase de reflexión: análisis de las sesiones.

Ciclo 3. Evaluación y validación de la propuesta interdisciplinar.

- ❖ Fase de planificación: aporte a la comprensión.
- ❖ Fase de acción: nivel de comprensión alcanzado y pertinencia de la propuesta.
- ❖ Fase de observación: evaluación integrada.
- ❖ Fase de reflexión: análisis de las validaciones.

6. Conclusiones

❖ La interdisciplinaridad pudo ser trabajada en el colegio CEDID Ciudad Bolívar porque los tópicos generativos y las metas de comprensión propuestas tanto en el plan de estudios de Artes plásticas como en el de Biología, pretendían fortalecer y agudizar los sentidos y las habilidades, permitiendo un reconocimiento y análisis más exhaustivo del contexto y con ello aportando a la solución de la problemática específica sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad.

❖ La bitácora con ilustraciones científicas de insectos permite sintetizar los trabajos prácticos, desde los cuales se abordan los conceptos taxonómicos, morfológicos y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos, con los cuales se da un acercamiento a los valores asociados a la biodiversidad. El aporte a la comprensión sobre estos valores pudo ser evaluado a partir de rúbricas de evaluación que tienen en cuenta la dimensión de contenidos y formas de comunicar, evidenciando que los estudiantes tienen un manejo de estos conceptos y que además pueden expresarlos y comunicarlos por medio de la ilustración científica.

❖ Con las rúbricas de evaluación se pudo comprobar que los estudiantes avanzaron en sus niveles de comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad, sintetizando y representando algunos conceptos (Taxonomía, morfología y procesos biológicos) necesarios para comprender estos valores. Agudizando sus sentidos de observación y análisis, permitiéndoles representar estructuras y conceptos que antes pasaban desapercibidos.

La validación realizada con los profesores de las áreas de Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental, evidenció que la propuesta interdisciplinar es pertinente en cuanto al aporte a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad, porque hace uso de los elementos interdisciplinarios de las dos asignaturas, aportando a los conceptos necesarios para hablar de valoración, además de manejar de manera coherente la EpC, realizando la evaluación diagnóstica y continua por medio de las rúbricas diseñadas.

Elaborado por:	Guerrero Felix, Jenny Lorena
Revisado por:	Gómez Daza, Silvia Rosy; Rodríguez Malpica, Miller Humberto.

Fecha de elaboración del Resumen:	15	06	2018
--	----	----	------

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	20
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
1.1 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PROBLEMA	26
2. JUSTIFICACIÓN	27
3. OBJETIVOS.....	30
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	30
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
4. CONTEXTUALIZACIÓN.....	31
5. ANTECEDENTES.....	34
5.1. BITÁCORA CON ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS DE INSECTOS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA.....	34
5.2. EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN A PARTIR DE LOS VALORES ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD	36
5.3. PROYECTOS DE BIODIVERSIDAD FUNDAMENTADOS EN LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN.....	38
5.4. PROYECTOS INTERDISCIPLINARES ENTRE BIOLOGÍA Y ARTES	40
6. MARCO TEÓRICO	43
6.1. PROPUESTA INTERDISCIPLINAR	43
6.1.1 Recuento histórico.....	43
6.1.2 La interdisciplinariedad en la enseñanza en las ciencias... ..	44
6.1.3 ¿Cómo deben plantearse los proyectos interdisciplinarios en la escuela?.....	45
6.2. BITÁCORA CON ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS	46
6.2.1 Transformación en la definición del concepto.....	47
6.3. BIODIVERSIDAD	51
6.3.1 Construcción de la definición.....	52
6.3.2 Valores asociados a la biodiversidad.....	53
6.3.3 Biodiversidad de insectos presentes en Bogotá.....	55

6.4. MODELO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN.....	58
6.4.1 Recuento histórico.....	58
6.4.2 ¿Qué es la comprensión?	59
7. METODOLOGÍA.....	64
7.1. ¿QUÉ ES LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN?	64
7.2. CICLOS, BUCLES Y FASES DE LA INVESTIGACIÓN	68
7.2.3 Contextualización.....	68
7.2.2 Ciclo 1. Diagnóstico del plan de acción de la institución.	70
7.2.3 Ciclo 2. Desarrollo del plan de acción.....	72
7.2.4. Ciclo 3. Evaluación y validación de la propuesta interdisciplinar.	77
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	79
8.1. RESULTADOS DEL CICLO 1. DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE ACCIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....	79
8.1.1 Fase de Planificación: revisión de los planes de estudio.....	79
8.1.2 Fase de Acción: elementos que posibilitan la interdisciplinariedad.....	80
8.2. RESULTADOS DEL CICLO 2. DESARROLLO DEL PLAN DE ACCIÓN.....	84
8.2.1 Fase de planificación: caracterización y categorización de los niveles de comprensión del grupo investigativo.....	84
8.2.2 Fase de acción: planteamiento de actividades y aplicación de la propuesta interdisciplinar.....	94
8.3. RESULTADOS DEL CICLO 3. EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA INTERDISCIPLINAR.....	128
8.3.1 Fase de planificación: aporte a la comprensión.....	128
9. CONCLUSIONES.....	147
10. RECOMENDACIONES	148
11. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS	149
11. ANEXOS.....	159

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Cronograma de sesiones desde la Enseñanza para la Comprensión.....	61
Tabla 2. Formato para las rúbricas de evaluación.....	63
Tabla 3. Elementos conceptuales y metodológicos deducidos del plan de estudio de la asignatura de Artes plásticas (grado octavo).....	80
Tabla 4. Elementos conceptuales y metodológicos deducidos en el plan de estudio de la asignatura de biología (grado octavo).....	81
Tabla 5. Promedio general de la categorización de los estudiantes por nivel de comprensión evidenciado en la encuesta de conocimientos previos.	93
Tabla 6. Resumen de las sesiones por temáticas comunes.....	98
Tabla 7. Aporte a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad a partir de los productos generados	128
Tabla 8. Categorización en los niveles de comprensión del primer dibujo realizado en la huerta	130
Tabla 9. Categorización en los niveles de comprensión de la portada de la bitácora	132
Tabla 10. Categorización en los niveles de comprensión de la ilustración científica en técnica de grafito	135
Tabla 11. Categorización en los niveles de comprensión de la ilustración científica en técnica de puntillismo.....	137
Tabla 12. Categorización en los niveles de comprensión de la ilustración científica en técnica de lápices de colores.....	140
Tabla 13. Resultados de la validación aplicada a los 4 profesores del colegio	142

LISTA DE GRAFICOS

	pág.
Gráfico 1. Relación Investigación, Acción y Formación	65
Gráfico 2. Ciclos de la Investigación Acción	66
Gráfico 3. Ciclos, fases y Métodos de la investigación	69
Gráfico 4. Características que los estudiantes consideran propias de los insectos	84
Gráfico 5. Insectos que los estudiantes conocen y el lugar donde los han visto	86
Gráfico 6. Valoración y cuidado hacia los insectos.....	88
Gráfico 7. Clasificación de los dibujos de insectos que los estudiantes conocen	90

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Dibujo realizado por un estudiante con nivel de comprensión maestría.....	90
Imagen 2. Dibujo realizado por un estudiante con nivel de comprensión aprendiz.....	91
Imagen 3. Dibujo realizado por un estudiante con nivel de comprensión principiante.....	92
Imagen 4. Dibujo realizado por un estudiante con nivel de comprensión ingenuo.....	92
Imagen 5. Reconocimiento de la huerta como parte del territorio.....	95
Imagen 6. Integración de otros invertebrados en el reconocimiento de los insectos en contexto.....	96
Imagen 7. Dibujo de los insectos reconocidos en la huerta.....	96
Imagen 8. Mapa conceptual sobre la clasificación de invertebrados.....	100
Imagen 9. Grupos de trabajo para evidenciar comprensión teórica.....	101
Imagen 10. Actividad realizada para evidenciar comprensión sobre la clase teórica.....	102
Imagen 11. Realización y montaje de las trampas de captura en la huerta.....	104
Imagen 12. Implementación de las trampas activas.....	105
Imagen 13. Evaluación en modalidad de juego Stop.....	108
Imagen 14. Respuestas a los estudios de caso y retroalimentación.....	109
Imagen 15. Primer acercamiento a la ilustración científica por parte de los estudiantes del curso 804.....	113
Imagen 16. Ilustración de una Drosophilidae con rasgos de caricatura.....	114
Imagen 17. Ilustraciones científicas de insectos con técnica de grafito.....	115
Imagen 18. Laboratorio de identificación de estructuras sensoriales y motoras de los insectos.....	117
Imagen 19. Acompañamiento a los estudiantes durante la realización de la ilustración.....	118
Imagen 20. Ilustraciones aplicando la técnica de puntillismo.....	119
Imagen 21. Indumentaria realizada por los estudiantes haciendo uso de material reciclable.....	121
Imagen 22. Mini obra de teatro para representar el valor instrumental.....	122
Imagen 23. Mini obra de teatro para representar el valor psicológico.....	122
Imagen 24. Mini obra de teatro para representar el valor intrínseco.....	123
Imagen 25. Ilustraciones aplicando la técnica de lápices de colores.....	124
Imagen 26. Feria de exposiciones del proyecto síntesis.....	126

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta de caracterización e ideas previas.....	159
Anexo B. Entrevista realizada al profesor de artes Saúl Ramírez.....	160
Anexo C. Formato de autorización escrita	164
Anexo D. Encuesta de conocimientos previos sobre insectos y su valoración..	165
Anexo E. Cronograma de sesiones inicial.....	166
Anexo F. Propuesta interdisciplinar.	167
Anexo 1. Mapa conceptual de la clasificación de los invertebrados.....	XXVII
Anexo 2. Guía para la elaboración de trampas de captura de insectos.....	XXVIII
Anexo 3. Guía básica de identificación de órdenes de la clase insecta.....	XXXI
Anexo 4. Formato para evaluación en modalidad de juego Stop.....	XXXII
Anexo 5. Posibles respuestas de la evaluación por cada una de las letras.....	XXXIII
Anexo 6. Estudios de caso: Los insectos en nuestra vida cotidiana.....	XXXIV
Anexo 7. Guía taxonomía y biodiversidad.....	XXXV
Anexo 8. Medidas de la bitácora.....	XXXVIII
Anexo 9. Guía básica de anatomía, fisiología y morfología de los insectos.....	XXXIX
Anexo 10. Práctica de laboratorio: Órganos sensoriales de los insectos.....	XLVI
Anexo 11. Formato de diligenciamiento para la práctica de laboratorio.....	LII
Anexo 12. Rúbrica para evaluar el proyecto síntesis (bitácora de ilustraciones científicas).....	LV
Anexo G. Formato de autorización de estudiantes.....	167
Anexo H. Formato de validación de la propuesta interdisciplinar.....	168
Anexo I. Planes de estudio de las asignaturas de Artes plásticas y Biología.	170
Anexo J. Rúbrica de evaluación para la Encuesta de conocimientos previos sobre insectos y su valoración.....	172
Anexo K. Rúbrica de evaluación: primer dibujo en la huerta.....	173
Anexo L. Rúbrica de evaluación: portada de la bitácora.....	174
Anexo M. Rúbrica de evaluación: primer acercamiento a la Ilustración científica (técnica de grafito).	175
Anexo N. Rúbrica de evaluación: segundo acercamiento a la Ilustración científica (técnica de puntillismo).	177
Anexo O. Rúbrica de evaluación: tercer acercamiento a la Ilustración científica (técnica lápices de colores).....	179

INTRODUCCIÓN

La investigación que aquí se presenta nace a partir de los interrogantes, análisis, gustos y preocupaciones que emergieron durante la formación académica al interior del programa de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, donde se tuvo un acercamiento a la realidad de la escuela colombiana, con un proceso de reflexión constante, en torno a la innovación, indagación y recontextualización de los saberes desde enfoques éticos, estéticos, cognitivos, pedagógicos y didácticos (Consejo Académico de la Universidad Pedagógica Nacional [CA-UPN], 2013).

Atendiendo a ello, desde la línea de investigación Biodiversidad, Biotecnología y Conservación (BBC) se fomenta la investigación en el aula mediante el desarrollo de proyectos que problematicen la conservación de la biodiversidad en contexto (BBC, 2017) analizando las transformaciones y necesidades sociales, aportando a la solución de sus problemas, usando la acción para mejorar la práctica e intentando tener un efecto real sobre las situaciones (Kemmis y McTaggart, 1988).

De esta manera, surgió la preocupación por la falta de procesos interdisciplinarios en la escuela, donde los saberes se han ido fragmentando, impidiendo que los estudiantes problematicen su realidad y cotidianidad; por ende, se propuso la realización de una propuesta interdisciplinaria entre la biología y el arte, atendiendo a la recomendación dada por Julio (2016) de buscar alternativas pedagógicas relacionadas con el arte, el deporte y la espiritualidad, que fortalezcan el pensamiento sistémico y hagan más significativos los conocimientos de los estudiantes.

Por ende, fue necesario buscar una institución para situar esta problemática en contexto, el Colegio CEDID Ciudad Bolívar permitió dicho proceso, por ello se realizó una contextualización en la localidad y barrio donde se ubica, a partir de acercamientos, revisiones documentales y entrevistas a profesores de la institución, donde se encontraron otras problemáticas relacionadas al ámbito social, cultural y ambiental, en especial la falta de conocimiento y valoración hacia la biodiversidad del entorno.

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseñó y desarrolló una propuesta interdisciplinaria desde los planes de estudio de la asignatura en Biología y de Artes plásticas, alrededor de la problemática sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad del entorno, empleando la bitácora con ilustraciones científicas de insectos y analizando si este trabajo artístico-científico como fuente de percepción y conocimiento permite la comprensión sobre los valores asociados a la

biodiversidad, aportando a la solución de las problemáticas identificadas, teniendo en cuenta, que Según Boff (2002) en la actualidad las problemáticas ambientales, sociales y culturales se han generado por la desconexión de las personas con el entorno, por ello se deben permitir procesos intuitivos, creativos y emocionales, (Parsons, citado en Efland, 2004), para que los estudiante comprendan algunos elementos de valoración hacia la biodiversidad logrando una inmersión y relación con la naturaleza (Efland, 2004).

La investigación contó con tres momentos fundamentales: primero un ciclo para diagnosticar la situación inicial, donde se revisaron los planes de estudio de las asignaturas de Biología y Artes plásticas para entender e integrar los elementos conceptuales y metodológicos establecidos; también, se realizó una encuesta de caracterización a los estudiantes del curso 804 (con quienes se construyó y aplicó la propuesta) para conocer sus problemáticas, necesidades y desde ahí plantear un plan de acción.

Para el segundo momento, se aplicó una encuesta de ideas previas sobre los insectos y su valoración, que permitió categorizar a los estudiantes en los niveles de comprensión (Maestría, Aprendiz, Principiante e Ingenuo) propuestos en el modelo pedagógico y didáctico Enseñanza para la Comprensión (Perkins y Blythe, 1994) y de esta manera diseñar, implementar y evaluar la propuesta interdisciplinar, conformada por un cronograma de 18 sesiones, las rúbricas de evaluación, las actividades y trabajos prácticos empleados; que permitieron la clasificación taxonómica, identificación de estructuras y reconocimiento de procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos presentes en la huerta del colegio, teniendo en cuenta que estos conceptos son la piedra angular de cualquier iniciativa de valoración de la biodiversidad, siendo esenciales para distinguir la existencia de los seres vivos y su rol ecosistémico, para después entender y preocuparse por su valoración (Iriondo, 2000). Y con ello acercar a los estudiantes con su entorno y aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad.

Estas actividades (productos y análisis) fueron consignadas en la bitácora, donde por medio de la ilustración científica se realizó una síntesis o reunión de los conceptos taxonómicos, morfológicos y biológicos alcanzados por medio de actividades y trabajos prácticos, para aportar a la comprensión sobre los valores intrínsecos, instrumentales y psicológicos asociados a la biodiversidad propuestos por Trombulak *et al.* (2004).

El tercer momento, permitió evaluar el aporte y pertinencia de la propuesta, para ello, se clasificaron los 5 productos consignados en la bitácora con ilustraciones científicas, con ayuda de rúbricas de evaluación diseñadas para ese fin y así justificar cómo y por qué estaban pensadas cada una de las actividades y productos para aportar a la comprensión de los estudiantes sobre los valores asociados a la biodiversidad, finalmente se aplicó un formato de validación con 4 profesores del área de Educación Artística y Ciencia Naturales y Educación Ambiental de la institución, para confirmar si ésta era viable y cumplía con la normatividad institucional.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años las afecciones ambientales por acciones humanas han incrementado, dejando como consecuencia un alto nivel de desaparición de especies y la destrucción de diferentes ecosistemas en Colombia (García, Citado en Gasca y Torres, 2013). Uno de los espacios del territorio colombiano que ha sido más afectado en cuanto a contaminación y demás acciones antrópicas, ha sido Bogotá, la capital del país, la biodiversidad presente se ha ido reduciendo drásticamente; ignorando que en la ciudad se encuentran gran cantidad de espacios naturales, que cumplen con la función de conectar los diferentes ecosistemas presentes en la cordillera (Secretaria Distrital de Planeación [SDP], 2009).

Esto se ve reflejado en Ciudad Bolívar, una localidad de Bogotá que cuenta con una extensión aproximada de 13.000 hectáreas de las cuales el 73,5% son de superficie rural, ésta se ha visto afectada por el asentamiento subnormal de habitantes y el uso del suelo para explotación de canteras (SDP, 2009) afectando la diversidad de organismos allí presentes.

Por su parte, el Ministerio de Medio Ambiente ha propuesto políticas públicas con el fin de aportar a esta iniciativa, por medio de la participación ciudadana (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia [APC- Colombia], 2016). Ignorando que estas problemáticas son más complejas de lo que se perciben, atribuyéndose a las crisis ecológicas y sociales, donde la conservación biológica y el bienestar social son vistas como contrarias o incluso mutuamente excluyentes, por ello, especialmente en Latinoamérica se deben hacer propuestas para superar los problemas ecosociales y la equívoca disyuntiva entre desarrollo y conservación (Primack, Rozzi y Feinsinger, Dirzo, Massardo, 2001).

Según Boff (2002), estas problemáticas nacen de la incomunicación y desconexión de las personas con lo otro, entendiendo lo otro como aquello que rodea a las personas, incluyendo la naturaleza, razón por la cual se hace necesario generar cambios de actitudes en la comunidad, teniendo más aprecio y valoración por la biodiversidad, prácticas que se han perdido a través de los años (Torres, 2014).

Un ejemplo sería la falta de apropiación que hay hacia los insectos, quienes constituyen una parte muy importante de la biodiversidad. Se han registrado más de 1'700.000 especies en todo el mundo (Blas y Del Hoyo, 2013), sólo en Colombia se han identificado más de 20.000 especies de insectos, que no representan ni el 10% de los que se cree que existen en realidad, y

lamentablemente, la mayoría de ellos están destinados a desaparecer antes de ser conocidos (Global Biodiversity Information Facility [GBIF] (Citado en Sistema Integrado de Biodiversidad Colombia [SIB Colombia], 2016)). Éstos, han sido estereotipados, reconocidos como plagas y agentes patógenos por las personas del común, razón por la cual durante los últimos años se ha dado una falta de interés y desconocimiento de su importancia biológica (Torres, 2014).

Sin embargo, este no sólo es el caso de los insectos, gran parte de la biodiversidad colombiana se ha visto afectada de forma similar, por ello no hay que negar el papel que tiene la educación, si bien la diversidad biológica es un tema del cual se habla mucho en Colombia, poco se conoce al respecto en el ámbito escolar, de acuerdo a los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, la enseñanza de la biodiversidad es obligatoria en los grados séptimo, octavo y noveno; a pesar de ello esta enseñanza no se centra en Colombia, sino que se hace de una forma más general; considerando que algunos textos guía utilizados pertenecen a editoriales extranjeras, por lo que no se incluye la información de la diversidad biológica de Colombia (Cardona, 2014).

A su vez, las actividades y trabajos prácticos propuestos desde el plan de estudios de las asignaturas evalúan sólo la capacidad memorística e interpretativa de los estudiantes; dejando de lado la importancia de la comprensión y de los aprendizajes flexibles, que si bien se presentan como un reto en la educación colombiana por la forma continua en la que se evalúan, sus enseñanzas y aprendizajes llegan a ser más significativos para los estudiantes, porque les permite pensar a partir de lo que saben (Stone, 1999).

También, la falta de comprensión de los estudiantes sobre la naturaleza contribuye al desconocimiento y desapropiación de las zonas verdes del entorno y la biodiversidad presente en ellas. Por consiguiente se eligió el Colegio CEDID Ciudad Bolívar, ubicado en Sierra Morena, un barrio de la localidad de Ciudad Bolívar, donde se encuentra grandes zonas verdes como la huerta, la cual hace parte del entorno inmediato de la comunidad educativa, pero que se encuentra poco utilizada para ejercicios académicos, trayendo como consecuencia que muchos estudiantes desconozcan la biodiversidad que presenta y las dinámicas que se desarrollan en ella y en el entorno en general (Rodríguez, 2016).

Sin dejar de lado el posicionamiento que tienen los proyectos interdisciplinarios en el colegio, los cuales han sido poco desarrollados y discutidos desde los planes de estudio, ignorando cómo la unión de disciplinas como el arte y la biología, puede acercar a las personas con la naturaleza y su entorno en general (Boff, 2002),

empleando estrategias como la bitácora con ilustración científica que puede sintetizar y reunir conceptos estructurantes de la biodiversidad como son: la taxonomía, morfología y procesos biológicos, los cuales son trabajados de manera aislada con actividades y trabajos prácticos, que si bien abordan los conceptos, complejizan evaluar los niveles de comprensión alcanzados por los estudiantes (Stone, 1999).

De esta manera y a partir de los razonamientos planteados se formula la siguiente pregunta de investigación:

1.1 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PROBLEMA

¿Cómo una propuesta interdisciplinar que emplee la bitácora con ilustraciones científicas de insectos puede aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad de los estudiantes del curso 804 del colegio CEDID Ciudad Bolívar?

2. JUSTIFICACIÓN

En Colombia durante los últimos años se han venido dando una serie de discusiones y mesas temáticas en las que se ha mostrado la preocupación por valorar la biodiversidad presente en el país, estas buscan estrategias de conservación que se acoplen a las necesidades propias (APC- Colombia, 2016), teniendo en cuenta, que Colombia como país mega diverso tanto biológica como culturalmente debe integrar los diferentes actores como son la escuela y las comunidades locales, por ello, se hace necesario un trabajo de indagación sobre sus conocimientos (Gasca y Torres, 2013).

Para esta iniciativa, la educación como base de transformación, se plantea como un instrumento indispensable para fortalecer y enriquecer la participación ciudadana, además como mecanismo que lleva al cambio en el relacionamiento del ser humano con la naturaleza, esta formación se hace necesaria para comprender, valorar y cuidar la biodiversidad en general (Julio, 2016), propiciando el respeto de los entornos naturales, y de esta manera hacer un aporte significativo tanto para las comunidades como para el país.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la necesidad de reflexionar a partir de las acciones de los maestros de biología, quienes deben aprovechar su campo de conocimiento para aportar a un cambio significativo (Consejo Académico Universidad Pedagógica Nacional [CA- UPN], 2013), propiciando espacios para el desarrollo de proyectos pedagógicos e investigativos articulados con la realidad social, que contribuyan al desarrollo de competencias, actitudes y valores tendientes a fomentar la apreciación y el respeto por la naturaleza (Plan Curricular de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional [PCLB-UPN], 2010).

Atendiendo a ello, desde la línea de investigación Biodiversidad, Biotecnología y Conservación (BBC) se fomenta la investigación en el aula mediante el desarrollo de proyectos que problematicen la enseñanza de la biodiversidad en contexto, asumiendo posiciones críticas y reflexivas frente a las transformaciones y necesidades sociales, aportando a la solución de sus problemas (BBC, 2017), usando la acción para mejorar la práctica e intentando tener un efecto real sobre las situaciones (Kemmis y McTaggart, 1988).

Por su parte, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2005) plantea la Ley General de Educación, donde uno de los fines de la educación en Colombia es la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida de los colombianos (Cardona, 2014),

superando la excesiva instrumentalización e inoperancia de ciertas estrategias de dicha ley en los procesos formativos, se sugiere buscar alternativas pedagógicas relacionadas con el arte, el deporte y la espiritualidad, que permitan redefinir las relaciones entre el hombre y la naturaleza, fortaleciendo el pensamiento sistémico y haciendo más significativos los conocimientos de los estudiantes, generando con ello procesos interdisciplinarios (Julio, 2016).

Considerando que la escuela debe posibilitar la práctica de la interdisciplinariedad, entendida como la interacción de diversas disciplinas en torno a un propósito común: la interpretación de un problema concreto (Tamayo, 1995). En este caso se trabajan dos disciplinas el arte y la biología, que tendrán como propósito aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad, entendiendo la comprensión como la capacidad de pensar y actuar de manera flexible con lo que se sabe (Stone, 1999).

De esta manera, el modelo pedagógico y didáctico Enseñanza para la Comprensión (EpC) proporciona un marco flexible que permite desarrollar proyectos interdisciplinarios en la escuela, logrando que los estudiantes sinteticen ideas y métodos de más de una disciplina, legitimando grados más altos de complejidad y trascendiendo de las disciplinas individuales (Gardner y Boix, 1994).

Atendiendo a la idea expuesta anteriormente, la presente investigación propone una ruta de comunicación entre los estudiantes del curso 804 y los maestros de biología y artes del Colegio CEDID Ciudad Bolívar. Teniendo en cuenta que esta institución orienta su trabajo en el modelo pedagógico y didáctico EpC, el cual permite mostrar las perspectivas de los docentes sobre la importancia de valorar la biodiversidad, planteando metodologías que pueden enriquecer la labor del maestro de biología en Colombia.

Por ello, se presenta la bitácora con ilustración científica como una de estas metodologías, que además de posibilitar la identificación y el conocimiento de los diferentes organismos presentes en el entorno, también, la ilustración científica entendida como una disciplina artístico- científica se considera una fuente activa de percepción, conocimiento y comprensión, que permite a los estudiantes realizar procesos intuitivos, creativos y emocionales, (Parsons, citado en Efland, 2004), permitiéndoles comprender algunos elementos necesarios para valoración de la biodiversidad como son: la clasificación taxonómica, la identificación de estructuras y el reconocimiento de procesos biológicos (ecología y ciclo de vida).

Hay que tener en cuenta que las expresiones artísticas son innatas en el ser humano se deben propiciar y así aprovechar su potencial educativo permitiendo

construir comprensiones e interpretaciones de la vida cotidiana, para lograr una inmersión y relación con la naturaleza (Efland, 2004). Por ello, se invita a ver la ilustración científica no sólo en función de contemplación y arte, sino también, como una aproximación visual que sintetiza o reúne distintos elementos y conceptos que permiten conocer, identificar y relacionar a las personas con la biodiversidad, teniendo en cuenta, la observación detallada, objetiva y precisa que se necesita para poder realizarla (Ilustraciencia, 2017).

Por ello en esta investigación, se emplea la bitácora con ilustraciones científicas de insectos como propuesta interdisciplinar y herramienta para aportar a la comprensión de los estudiantes del curso 804 sobre los valores asociados a la biodiversidad, teniendo en cuenta que consigna y sintetiza las actividades y trabajos prácticos donde se abordan los conceptos taxonómicos, morfológicos y biológicos, necesarios para cualquier iniciativa de valoración de la biodiversidad, porque permiten conocer la existencia de los seres vivos y su rol ecosistémico, para después entender y preocuparse por su conservación (Irrondo, 2000), además permite resaltar el proceso de investigación e indagación que hay detrás de cada ilustración (Guerrero, 2017).

También, se decidió enfocar la ilustración científica en los insectos, por la importancia de estos en la naturaleza y que gracias a su diversidad y abundancia se encuentra en todos los rincones del territorio colombiano. Esta diversidad se atribuye no solo a su morfología que ha tenido grandes adaptaciones, sino también a las relaciones tan estrechas que han establecido con otros organismos (Wolff, 2006) convirtiéndolos en importantes agentes polinizadores, controladores biológicos, recicladores de nutrientes, entre otros (Blas y del Hoyo, 2013), por estas características son los organismos ideales para ilustrar, para conocer la biodiversidad y para aportar a su valoración (Guerrero, 2017).

Además, los insectos se pueden encontrar en las zonas verdes de la escuela más que cualquier otro organismo perceptible a simple vista (Torres, 2014). Éstos pueden ser trabajados con facilidad por los estudiantes de diferentes edades (Rodríguez y Escobar, 2013) y brindan la posibilidad de hacer uso de espacios tan importantes como la huerta del Colegio CEDID Ciudad Bolívar y así poder conocer la biodiversidad de este lugar.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad por medio de una propuesta interdisciplinar que emplee la bitácora con ilustraciones científicas de insectos con el curso 804 del Colegio CEDID Ciudad Bolívar.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar los elementos conceptuales y metodológicos de los planes de estudio de las asignaturas de biología y artes plásticas de grado octavo que potencian la construcción de la propuesta interdisciplinar.
- ❖ Elaborar una propuesta interdisciplinar para implementarla con los estudiantes del curso 804, que permita la síntesis de algunos conceptos necesarios para la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad.
- ❖ Evaluar el aporte de la propuesta interdisciplinar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad con el curso 804 y su pertinencia con los profesores de las áreas de Educación Artística y de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del colegio.

4. CONTEXTUALIZACIÓN

Partiendo de la revisión documental, se puede afirmar que la localidad de Ciudad Bolívar cuenta con aproximadamente 13.000 hectáreas de extensión, de las cuales el 73, 5% corresponden a zona rural, ésta limita al norte con la localidad de Bosa, al oriente con las localidades de Tunjuelito y Usme y al sur con la localidad de Usme y el municipio de Soacha. Al estar ubicada en los cerros bordes de Bogotá se considera uno de los sitios con mayor biodiversidad de flora y fauna de la ciudad, sus paisajes, fuentes hídricas y páramos se constituyen en un enorme potencial ambiental (Secretaría Distrital de Integración Social [SDIS], 2017). También, esta localidad concentra cultura y tradiciones campesinas, nacaderos de agua y barreras naturales que ayudan a proteger el páramo de Sumapaz que está ubicado en la localidad conjunta: Usme (SDIS, 2017).

Sin embargo, durante los últimos 60 años Ciudad Bolívar se ha venido deteriorando, principalmente por la instauración de ladrilleras que han explotado los suelos, sin dejar de lado, su configuración a partir de procesos de invasión, tomas de tierras y venta ilegal de propiedades (Álvarez y Orozco, 2015), que dieron lugar a dos etapas de urbanización muy marcadas, donde se produjeron asentamientos subnormales de campesinos desplazados, producto de los conflictos internos del país. Éstas dinámicas destruyeron casi por completo el bosque andino que caracterizaba dicha región (Alcaldía Local Ciudad Bolívar, 2013).

De esta manera, la parte urbana de la localidad se organizó en 8 Unidades de Planteamiento Zonal (UPZ), entre ellas la UPZ 69 Ismael Perdomo, que Según la Cartilla pedagógica del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la Alcaldía Mayor de Bogotá (2007) posee 65 barrios. Entre ellos podemos encontrar el barrio Sierra Morena, que nace a través de un programa denominado “Lotes con Servicios”, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que luego de 20 años se convirtió en un espacio de concentración marginada e incluso olvidada por el distrito (Álvarez y Orozco, 2015).

A pesar de ello, en el año de 1987 fue construido el Colegio CEDID Ciudad Bolívar; un colegio grande, que cuenta con un estimado de 1800 estudiantes (CEDID Ciudad Bolívar, 2011). Los grados 6º, 7º, 8º y 9º están divididos en 22 cursos, cada uno con aproximadamente 37 estudiantes, motivo por el cual las actividades deben estar muy bien reguladas y deben contar con un acompañamiento del docente la mayor parte del tiempo (Rodríguez, 2016), por ejemplo, al aplicar una encuesta (Ver Anexo A) al curso 704 jornada mañana

(posteriormente 804), se pudo identificar que estaba conformado por 36 estudiantes, entre los 12 y 15 años, todos ellos habitantes de barrios aledaños al colegio.

Sin embargo, para contextualizar el panorama general de la institución, se realizó una entrevista (Ver Anexo B) al profesor de artes: Saúl Ramírez, quien lleva 18 años en la institución, quien destacó problemáticas sociales como el consumo y expendio de sustancias psicoactivas y la guerra de pandillas por territorio; problemáticas culturales como la falta de interés e importancia hacia la educación y problemáticas ambientales como el desconocimiento del entorno, de las zonas verdes y de la biodiversidad de especies presentes en el contexto; esto pudo ser confirmado en la encuesta aplicada a los estudiantes del curso 704 donde el 45% identificó la huerta como una zona verde, entendiendo esta, como un pequeño espacio con vegetación; por otra parte el 61% de la población no dio una definición del concepto biodiversidad, lo que según Cuevas y Montes (2012) evidencia su falta de entendimiento y relación con la misma.

Por estos motivos, y para dar cumplimiento al artículo 14 del decreto 1860 de 1994, que estipula que toda institución educativa debe elaborar y poner en práctica un proyecto educativo institucional (PEI), que tenga en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio (MEN, 2005), el colegio desarrolla el PEI con el que se pretende cultivar la identidad nacional, solidaridad, el ser social, teniendo un impacto positivo en la comunidad y cuidando el ambiente con liderazgo y responsabilidad, para ello utiliza como Modelo pedagógico y didáctico la Enseñanza para la Comprensión (EpC), que tiene como finalidad promover una actitud de aprendizaje permanente (Rodríguez, 2016). El PEI al ser dinámico por tener que responder a las problemáticas cambiantes no plantea una metodología clara para promover las dimensiones humanas, sin embargo, plantea estrategias para alcanzar propósitos fijados a partir de la EpC (Rodríguez, 2016).

De esta manera, algunos proyectos han sido planteados a partir del PEI, buscando aportar a la solución de las problemáticas evidenciadas, uno de ellos se ha venido desarrollando desde hace más de 10 años, denominado “huerta escolar un proyecto de vida”, donde se construyó un espacio para realizar cultivo urbano, sin embargo al paso de los años este espacio dejó de ser usado para la implementación de estrategias educativas, razón por la cual actualmente se encuentra en fase de reconfiguración, desarrollando proyectos como el trabajo de maestría del profesor de Biología Miller Rodríguez, presentado en el año 2016 en la Universidad Autónoma de Colombia, donde se trabajaron redes tróficas en la

huerta, buscando que los estudiantes del curso 704 pudieran aplicar lo aprendido en los demás contextos de su vida y logrando que un 65% de la población tuviese interés en seguir realizando la clase de biología en la huerta, además de volver a sembrar cultivos urbanos y conocer los organismos presentes en la misma (Guerrero, 2017).

Sin embargo, el PEI al ser tan dinámico y no plantear una metodología clara, genera problemáticas al momento de dar cumplimiento al plan de estudios, afectando de manera significativa la enseñanza de las ciencias en la institución,; lo cual pudo ser confirmado al participar en dos reuniones del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, donde los maestros manifestaron que no en todos los periodos se ha podido llevar un seguimiento y evaluación riguroso por falta de tiempo y entendimiento de la EpC, además, cada una asignatura perteneciente a dichas áreas evidencian de forma parcial la articulación, teniendo en cuenta que cada maestro trabaja con un plan de área diferente y que en muchos casos no es compartido con los demás profesores.

Finalmente, con el fin de aportar a la solución de las problemáticas evidenciadas (y por interés propio) se decidió indagar con el curso 704, la posibilidad de trabajar una propuesta relacionada con el arte y la espiritualidad como lo propone Efland (2004), que permita transformar las experiencias de percepción de los estudiantes aprovechando el potencial educativo de las mismas, para establecer nuevos significados y redefinir las relaciones entre el hombre y la naturaleza; se realizó un sondeo para reconocer los gustos artístico afines entre los estudiantes. Se encontró que entre las expresiones artísticas que más les llama la atención se destacaba la música con un 60%, seguido del dibujo con un 53% y finalmente el grafiti con un 10%, teniendo en cuenta que éstas permiten procesos cognitivos a través de los sentidos, logrando que los estudiantes se hagan conscientes de su condición cultural, como lo afirma el autor citado anteriormente.

La información recolectada con la revisión documental, la encuesta y entrevista, permitió tener un panorama básico sobre las características y necesidades de los estudiantes del curso 704 (posteriormente 804) y del contexto en general, las cuales fueron importantes para pensar el desarrollo general de la propuesta.

5. ANTECEDENTES

En este apartado se presentan las diferentes investigaciones que aportaron elementos conceptuales, pedagógicos, históricos o epistemológicos para el desarrollo del proyecto, abarcando los ejes temáticos principales, los cuales fueron: Bitácora con ilustraciones científica de insectos en la enseñanza de la biología, Educación para la conservación a partir de los valores asociados a la biodiversidad, Proyectos de biodiversidad fundamentados en la Enseñanza para la Comprensión y Proyectos interdisciplinarios entre biología y artes.

5.1. BITÁCORA CON ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS DE INSECTOS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Estas investigaciones problematizan la importancia de emplear la ilustración científica de insectos en la biología, como ejercicio que permite recopilar las experiencias investigativas realizadas en la escuela, teniendo en cuenta que la ilustración puede aportar a la enseñanza, conocimiento y valoración de la biodiversidad.

Una de estas investigaciones es la de Torres (2014) de la Universidad Pedagógica Nacional, titulada: ***“La observación e ilustración de insectos como una estrategia para el reconocimiento y valoración de lo vivo”***. Donde la autora parte de una de las problemáticas evidenciadas en la actualidad: la desnaturalización de lo vivo y la naturalización de lo artificial y como se han vuelto algo tan común en la escuela, en respuesta a ello, emplea la ilustración científica de insectos; reconociéndola como una expresión artística que ayuda a desarrollar procesos de cognición en los estudiantes. Por lo que se pueden destacar aportes importantes de esta investigación en la problematización y la metodología, donde la autora inicia con el reconocimiento de los saberes previos y percepciones que tienen los estudiantes sobre los insectos y los contrasta con los resultados de la investigación como evidencia del aporte al conocimiento.

Al mismo tiempo, hace una inclusión del arte, en especial de la ilustración científica, evaluando si esta puede transformar la apreciación que tienen los estudiantes de los insectos, enseñando las técnicas de ilustración y conformando una guía ilustrada que recopila no sólo las ilustraciones realizadas por los estudiantes, sino también, todas las reflexiones sobre la valoración de lo vivo y la importancia asignada a los insectos.

Hay que mencionar, la relación que establece entre los estudiantes y su entorno inmediato, aportando a una visión diferente de lo vivo, permitiendo que ellos comprendan que los demás organismos tienen el mismo derecho de existir.

De forma similar, un artículo publicado por la revista Bio- grafía de la Universidad Pedagógica Nacional, recopila la práctica pedagógica realizada por Robles (2013) titulada: **“Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología, a través del cómic”**. Donde a pesar de que no se trabaja directamente la ilustración científica, sí se emplea una expresión artística y no deja de lado la importancia de los insectos para la enseñanza de la biología, en este caso retoma la importancia ecológica que cumplen éstos en su medio.

La elección de este artículo radica en la metodología empleada por el autor, donde se realiza un acercamiento a las problemáticas propias del contexto, buscando aportar a la conservación biológica, decide hacer uso del cómic como herramienta y recurso educativo articulando conceptos de entomología, ecología y conservación, contribuyendo a la alfabetización científica de los estudiantes.

El producto final de esta investigación, permitió que los estudiantes tuvieran un cambio de actitud, mostrando una tendencia positiva frente a los insectos, la naturaleza y su conservación, poniendo en evidencia que los trabajos artísticos en biología llegan a ser muy relevantes, siempre y cuando sean desarrollados de manera integral, sin dejar de lado las necesidades propias del contexto, logrando brindar conceptos que aportan a la formación científica de los estudiantes.

Finalmente, un artículo publicado en la Revista virtual: Semanario Universidad, realizado por la autora Fonseca (2012) titulado: **“Dibujo científico, un testigo de la biodiversidad”**, hace un gran aporte en la metodología de esta investigación, porque logra demostrar que se puede llegar a la determinación de especies por medio de una colección de ilustraciones, este proyecto se desarrolló en la Universidad de Costa Rica con estudiantes de Biología, quienes sin tener ningún tipo de formación en artes plásticas llegaron a realizar publicaciones científicas desarrollando herramientas propias de la ilustración.

En esta investigación no solo se trabajó la ilustración de insectos, sino también de aves, mamíferos, reptiles entre otros, que permitieron reconocer la gran biodiversidad presente en su entorno. Además, detrás de cada ilustración se realizó un trabajo investigativo sobre hábitat, comportamiento, importancia ecosistémica, entre otros.

De esta manera, se destaca la forma en la que se aplicaron las técnicas de ilustración científica, que lograron representar adecuadamente cada uno de los rasgos específicos de las especies, permitiendo establecer una relación estrecha entre el estudiante y el organismo elegido.

En conclusión, se puede afirmar que las investigaciones que se han realizado sobre ilustración científica de insectos para la enseñanza de la biología, han permitido transformar la apreciación hacia estos organismos y con ello resignificar las relaciones sujeto- entorno, mostrando que a partir de perspectivas integrales se puede conocer la biodiversidad y generar cambios de actitud hacia la misma.

5.2. EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN A PARTIR DE LOS VALORES ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD

Teniendo en cuenta que los valores asociados a la biodiversidad se pueden abordar implícitamente en las investigaciones que tengan como fundamento la conservación de la biodiversidad, a continuación, se presentan algunos trabajos que muestran la importancia de educar para la conservación, entendiendo que junto al conocimiento se da una valoración y cuidado por lo otro.

El artículo ***“Conservación de la biodiversidad en Colombia, una reflexión para una meta: conocer y educar para conservar”***, presentado en la Revista de divulgación científica: Cuadernos de biodiversidad, realizado por los autores Gasca y Torres (2013), muestra la preocupación por el aumento de las acciones antrópicas, que han traído consigo la desaparición de muchas especies, desde este punto de vista, los autores aportan a la formulación del problema y justificación de la presente investigación.

Dado que permiten pensar en las estrategias para la conservación que contribuyen al bienestar y calidad de vida de los Colombianos; proponen el planteamiento de una propuesta interdisciplinar que acoja a muchos de los actores sociales de Colombia, teniendo en cuenta los diferentes espacios naturales y las culturas presentes, entendiendo que son éstas últimas, las que conforman y conviven en los espacios naturales del país y que su visión amplia con una perspectiva holística, permiten implementar actividades pedagógicas que inciten al conocimiento, valoración y cuidado de la biodiversidad.

La propuesta final del proyecto, permitió desarrollar políticas públicas, que trabajan la educación para la conservación, promoviendo la conformación de programas a nivel universitario y escolar, que aportan directamente a esta iniciativa.

Así mismo, el artículo de divulgación científica titulado: **“Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica”**, de los autores: García, Martínez y Francisco (2010), problematiza la enseñanza- aprendizaje de la biodiversidad, englobando varios conceptos y categorías de dicho tema, realizan una revisión bibliográfica de diferentes trabajos de didáctica de las ciencias para la enseñanza de la conservación de la biodiversidad, haciendo énfasis en la falta de materiales curriculares que influyan en el cotidiano de los estudiantes y que les permita desarrollar una base conceptual, procedimental y axiológica útil para fundamentar y orientar la interpretación crítica y la toma de decisiones sobre la problemática de conservación de la biodiversidad.

De esta manera, esta investigación permite ampliar la problemática no solo de la biodiversidad sino también la enseñanza de la misma, ejemplificando la forma de proceder y planteando trabajos prácticos para fomentar el pensamiento crítico y las competencias para la acción, también, se presentan unos criterios que deben tenerse en cuenta para la formulación de material educativo que tenga incidencia en la realidad de los estudiantes.

Finalmente, este trabajo permite enfocar una perspectiva axiológica donde los valores toman un papel central en la enseñanza y aprendizaje de la biodiversidad, como herramienta organizadora y orientadora, tanto en la interpretación crítica como en la toma de decisiones sobre medidas políticas, en cuyo diseño el componente ideológico, ético y estético tiene tanto peso al menos como el criterio técnico-científico, en la medida que estos valores puedan ser representativos en la realidad de la ciencia, deben ser aprovechados pedagógicamente y desarrollados por los estudiantes.

Igualmente, se encuentra el artículo presentado en la Revista: Ambiente y Desarrollo, por los autores: Caselli y Milan (2005) titulado: **“Educar para conservar: propuestas desde la Pampa Argentina”**, donde se describe un proyecto de largo alcance, realizado por la Universidad Nacional del Centro, en Tandil, Argentina. Donde por medio de actividades, capacitaciones y formulación de nuevos espacios de enseñanza, se educa a estudiantes y profesores en el conocimiento del medio ambiente local, buscando fortalecer las relaciones sujeto-entorno.

De ésta manera, se puede destacar el aporte a la problemática de esta investigación, porque muestra como el desconocimiento de flora y fauna nativa por parte de docentes influye en la falta de valoración de la biodiversidad de los estudiantes, presenta además una forma óptima de realizar una autorreflexión y

evaluación de la labor docente, papel importante, entendiendo que son éstos últimos quienes permean la forma en la que los estudiantes perciben el mundo.

En este sentido, se puede concluir que la valoración de la biodiversidad no es un proceso aislado de la educación, por el contrario, los trabajos prácticos e interdisciplinarios en la escuela, en el contexto y en la comunidad educativa influyen en la conformación y fortalecimiento de las relaciones de los sujetos con el entorno, quienes a partir del reconocimiento de la biodiversidad local potencian estos valores.

5.3. PROYECTOS DE BIODIVERSIDAD FUNDAMENTADOS EN LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN

La presente investigación busca aportar a la comprensión de los estudiantes sobre los valores asociados la biodiversidad, por ello se trabaja bajo el modelo pedagógico y didáctico Enseñanza para la Comprensión (EpC), que propone metas de comprensión bien establecidas, que permitan a los estudiantes evidenciar su progreso y con ello que se reten a mejorar (Stone, 1999).

Teniendo en cuenta lo anterior en el artículo presentado por Cuevas y Montes (2012) titulado: ***“La biodiversidad de especies como eje temático transversal, bajo el enfoque de Enseñanza para la Comprensión (EpC) en estudiantes de tercero de primaria”***, se muestra el desarrollo y propuesta de una unidad didáctica, que tenía como objetivo, lograr la comprensión de los estudiantes sobre un concepto estructurante para la biología como es la biodiversidad, esta investigación se desarrolló en la Institución Educativa Distrital Colegio Externado Camilo Torres, ubicada en la ciudad de Bogotá, se trabajó con niños de tercero de primaria, a quienes se les indagaron las ideas previas sobre los conceptos de especie, biodiversidad y conservación.

Este artículo en particular aportó en la metodología, considerando que maneja un carácter cualitativo-interpretativo, con la ayuda metodológica de los ciclos de retroalimentación, donde primero se diseñó la cartilla, luego se implementó y finalmente se hizo un análisis de la pertinencia de la misma, ésta metodología exaltaba la necesidad de pensar e incluir la cotidianidad y los intereses de los estudiantes para lograr de forma satisfactoria avanzar por los niveles de comprensión.

A su vez, el artículo permitió definir los parámetros trabajados por la EpC, aportando de esta manera al marco teórico, el autor define los tópicos generativos,

las metas de comprensión, los desempeños y los niveles de comprensión, mostrando cómo la biodiversidad es vista desde cada uno de estos parámetros.

No hay que dejar de lado, el aporte en el reconocimiento de las interacciones entre maestro- estudiante- conocimiento, donde se permite el autoreconocimiento tanto de los estudiantes como del maestro, generando procesos de comprensión sobre los conceptos de especie, biodiversidad y conservación.

De manera semejante, la investigación realizada por Albino y Arrieta (2012), titulado: **“Diseño e implementación de una propuesta fundamentada en la EpC, para la comprensión del tópico generativo ecosistema con los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Distrital Carlos Albán Holguín”**, desarrolla e implementa una propuesta didáctica fundamentada en la EpC permitiendo que los estudiantes de grado sexto comprendan y construyan el concepto de Ecosistema, realizando trabajos prácticos, salidas de campo al humedal Tibanica, actividades y guías basadas en la EpC, que emplean los tópicos generativos, las metas de comprensión, los desempeños de comprensión y la evaluación diagnóstica y continua.

Razón por la cual permite definir, dar bases teóricas y ejemplificar el modelo pedagógico y didáctico EpC, aportando tanto a la metodología de la presente investigación como al marco conceptual, siendo un proyecto que abarca de manera amplia y se desarrolla de forma coherente con la EpC.

También, este trabajo tiene una incidencia directa en la metodología, no solo porque propone el desarrollo de sus actividades a partir de la EpC, sino también, porque se basa en el paradigma crítico, desde un enfoque socio- crítico, donde se emplea la metodología de Investigación- Acción (IA), ampliando las definiciones y reforzando el desarrollo procedimental.

Además de trabajar de forma simultánea la EpC y la IA a partir del autor Kemmis (1984), permite entender cómo se pueden relacionar esas dos metodologías a partir de los bucles de retroalimentación propuestos en el trabajo y como hacer una sistematización y análisis de los resultados de manera adecuada que agrupe estas dos metodologías.

Finalmente, Quijano (2011) en su trabajo **“Diseño de una cartilla sobre biodiversidad integrando el modelo constructivista y la Enseñanza para la Comprensión”**, muestra una propuesta amplia que emplea el modelo de la EpC para la evaluación de los estudiantes generando procesos de metacognición, además, de diseñar y desarrollar una cartilla para maestros y estudiantes, donde

los aportes a esta investigación son evidentes en la formulación y resolución de la problemática, que nace de la falta de comprensión de los estudiantes al referirse al concepto biodiversidad; el resultado de la investigación logró aportar a la comprensión de los estudiantes sobre dicho concepto.

Así mismo, se aporta a la metodología, porque ejemplifica de manera clara el uso correcto de este modelo pedagógico y didáctico, en cómo se realiza la planeación de cada una de las sesiones, teniendo en cuenta el tópico generativo, las metas de comprensión, los hilos conductores, los desempeños y las dimensiones de comprensión. También, aportó en la forma de realizar la evaluación diagnóstica y continua propia de la EpC, sabiendo que a veces ésta puede llegar a ser abstracta.

Finalmente, se puede concluir que los proyectos que han trabajado el concepto de biodiversidad por medio del modelo pedagógico y didáctico de la EpC han logrado evaluar los procesos metacognitivos, demostrando que al incluir la cotidianidad e intereses de los estudiantes en los procesos escolares se genera autoconocimiento y reflexión sobre cómo, qué y para qué se aprende y con ello se da una comprensión sobre sus relaciones con el contexto.

5.4. PROYECTOS INTERDISCIPLINARES ENTRE BIOLOGÍA Y ARTES

Entendiendo el arte como una expresión artística del mundo interpretada y realizada por el ser humano (Blas y Del hoyo, 2013). En este apartado se tuvieron en cuenta aquellas investigaciones donde se emplean expresiones artísticas para entender temas específicos de la biología y cómo estas aportan a la comprensión, sensibilizando y conectado a las personas con el entorno.

Se retomó la investigación realizada por Blas y Del Hoyo (2013), titulada: ***“Entomología cultural y conservación de la biodiversidad. Los insectos en las Artes Mayores”***, donde se trabajó el concepto de conservación, específicamente de los insectos, entendiendo el papel ecosistémico que cumplen y las relaciones culturales que se han tejido entorno a ellos. Esta investigación permitió ilustrar cómo el uso de los insectos representa una contribución importante para el debate de la conservación, como perspectiva para la valoración económica y cultural de la biodiversidad.

En este proyecto se muestran los insectos como fuente de inspiración en la arquitectura, escultura, pintura, música, teatro, declamación, danza y cine, permitiendo establecer relaciones afectivas y cognitivas entre los sujetos y el entorno, generando conocimiento, valoración y cuidado sobre la biodiversidad.

Sin dejar de lado la importancia de la diversidad cultural para entender y cuidar la naturaleza. La biodiversidad ha sido fuente de inspiración de obras de arte, de piezas musicales, de obras literarias, de elementos decorativos, de las artes plásticas, de la moda y complementos, los insectos, por su parte, han sido los organismos más empleados para estos fines logrando posicionar un área de investigación denominada: Entomología cultural.

Por ello, este artículo permite dimensionar la influencia que han tenido los insectos en la historia de la humanidad, ligándolos a aspectos cognitivos, afectivos y comportamentales, siendo estos últimos de gran importancia para este proyecto y para la construcción de los valores asociados a la biodiversidad, entendiendo como el arte puede aportar a la comprensión de la naturaleza.

Así mismo, las memorias del seminario virtual de investigación: **“Arte, ciencia y Biología”**, ofrecido por el Taller Multinacional y a cargo de Medina (2012), permiten establecer relaciones entre el arte y la ciencia, donde a partir de material orgánico y biológico se crean obras de arte contemporáneas que buscan modificar procesos históricos, políticos y culturales. Este seminario ofrece la posibilidad de conocer el bio- arte como medio de expresión y manifestación de sentimientos, donde se busca dar a entender conceptos propios de la biología como la biotecnología, los transgénicos, la cibernética y la nanotecnología, a partir del arte recalcando la importancia de conocer la vida y lo vivo para poder representar gustos e intereses. Permitiendo de esta manera ampliar el marco teórico de la presente investigación y además mostrar actividades artísticas que aporten a la metodología, para lograr un acercamiento de los estudiantes con su medio natural, favoreciendo la apropiación y el conocimiento de las cosas que los rodean.

A su vez, el artículo titulado: **“Zoomorfismo y bio-arquitectura. Entre la analogía formal y la aplicación de los principios de la naturaleza”** del autor Duran (2008), presenta una problemática a propósito de las afecciones del medio ambiente por el desarrollo de nuevas tecnologías, que irónicamente han sido inspiradas por la naturaleza, pues ésta como modelo produce efectos contrarios a los deseados cuando se substituye la aplicación de sus principios por la analogía formal.

Teniendo en cuenta que los seres vivos propician inspiración, además, la naturaleza ha destilado durante millones de años la economía, la eficacia, la adaptación y la sostenibilidad, este artículo permite relacionar el arte con el cuidado de la naturaleza, reconociendo de esta manera que al tener un contacto directo con ella y al observarla con detalle se permite realizar procesos cognitivos,

donde se logra aprovechar la variedad de formas que ha logrado la naturaleza por medio de adaptaciones, para crear prototipos y modelos arquitectónicos funcionales para la sociedad actual.

Siendo así, logra aportar al marco teórico de esta investigación, también, ayuda a desarrollar y potenciar los valores asociados a la biodiversidad, entendiendo las relaciones que se establecen al tener contacto con la naturaleza, en especial desarrolla el valor instrumental o económico, haciendo alusión al aprovechamiento de la naturaleza para el desarrollo humano.

Finalmente, se puede afirmar que los proyectos que reúnen elementos artísticos y biológicos han tenido un gran impacto en los procesos históricos, políticos y culturales de los sujetos, quienes han podido representar y expresar de forma única la naturaleza y la biodiversidad como fuente de inspiración afectiva y cognitiva, entendiéndola además como parte del contexto en el que se encuentran inmersos, logrando con ello un reconocimiento, deconstrucción y construcción de las relaciones sujeto- naturaleza.

Después de realizar un rastreo general de los trabajos que anteceden esta investigación, se encontró que la ilustración científica y demás expresiones artísticas empleadas para la enseñanza de los valores asociados a la biodiversidad han tenido un amplio alcance, permitiendo establecer relaciones entre los sujetos y su entorno, resignificando las problemáticas del contexto y logrando un cambio de actitud en la población.

6. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los cuatro conceptos estructurantes que permiten dar solidez a esta investigación: Propuesta interdisciplinar, Bitácora con Ilustraciones científicas, Biodiversidad y Modelo Pedagógico y Didáctico Enseñanza para la Comprensión. Éstos se presentan por capítulos y subcapítulos donde se abordan a nivel conceptual, histórico y epistemológico.

6.1. PROPUESTA INTERDISCIPLINAR

6.1.1 Recuento histórico. El discurso de la interdisciplina nace alrededor del año 1960 en Francia, legitimando programas en elecciones para autoridades universitarias, adornando informes de actividades, sin haber encontrado nunca los principios epistemológicos que la sacaran del plano de la propuesta política hacia el de la viabilidad académica y la fecundidad investigativa. Esta fue retomada con posterioridad en el año 1980, por estudiantes participes de manifestaciones, quienes encontraban en la interdisciplina un espacio donde podían unir el intelecto con la realidad social y finalmente fue posicionada como respuesta a la solución de problemas concretos donde se hace necesario el trabajo grupal, pues se requiere el aporte de varias personas provenientes de diferentes ciencias (Follari, 2005).

Siendo así, la interdisciplina en la actualidad es de los conceptos más empleados en el ámbito educativo e investigativo, para algunos autores ésta implica una relación entre varias disciplinas y nace en contraposición al reduccionismo científico y a la idea de fragmentación; ella logra incorporar los resultados de las diversas disciplinas, tomándolas de los diferentes esquemas conceptuales de análisis, sometiéndolas a comparación y enjuiciamiento y finalmente, integrándolas (Tamayo, 1995).

Por ello la interdisciplina es comprendida como aquel esfuerzo indagatorio, también convergente, entre varias disciplinas en ese sentido, presupone la multidisciplinariedad, pero persigue el objetivo de obtener “cuotas de saber” acerca de un objeto de estudio nuevo, diferente a los objetos de estudio que pudieran estar previamente delimitados disciplinaria o incluso multidisciplinariamente (Sotolongo y Delgado, 2006).

En este sentido, la interdisciplinariedad se diferencia de la multidisciplinariedad, entendiendo la primera como un conjunto de disciplinas conexas entre sí y con relaciones definidas, a fin de que sus actividades no se produzcan en forma aislada, dispersa y fraccionada; la segunda, por su parte, es entendida como el

conjunto de disciplinas, cuyo punto de unión radica en el hecho de ser impartidas en el mismo centro docente (Tamayo, 1995).

Así mismo, Tamayo (1995) definen la interdisciplina como una exigencia interna de las ciencias; una disciplina particular puede ser considerada como un nivel de ciencia, la cual tiene como objeto observar, describir, explicar y predecir el comportamiento de un sistema de fenómenos, dotados de cierta estructura y el cual obedece a una dinámica que le es propia y que se va desarrollando a medida que este sistema se conecta con otros, este sería el principio o la base de la interdisciplinariedad, que da origen a estructuras de fenómenos más amplios y complejos que a su vez, se interconectan nuevamente presentando como resultado un cuadro interdisciplinario.

Sin embargo, para poder comprender y problematizar la interdisciplina, es necesario definir qué se entiende por disciplina, por ende, en esta investigación será definida como una rama de las ciencias o simplemente ciencia, que conlleva el sentido de entrenamiento o rigor adoptados para la enseñanza de una ciencia; se caracteriza por ser objetiva y tener métodos e instrumentos analíticos propios, diferenciándose según su grado de aplicabilidad a campos profesionales concretos (Borrero, citado en Tamayo, 1995). Así mismo, se entiende la ciencia como un conjunto de métodos mediante los cuales se certifica un conocimiento, que al ser aplicados generan un acervo de los mismos, sin dejar de lado el conjunto de valores y normas culturales que gobiernan estas actividades (Izquierdo, García, Quintanilla y Adúriz, 2016).

6.1.2 La interdisciplinariedad en la enseñanza en las ciencias. No hay que negar que la enseñanza de las ciencias ha fragmentado las disciplinas, una de las muchas razones es la exigencia y dificultades que lleva consigo aplicar la interdisciplina, sin embargo, como menciona Grisolía (2008) es posible lograrla siempre que los docentes estén dispuestos a adaptar los procesos educativos que dirigen para que sean más acordes con las características y necesidades de los estudiantes.

Sin embargo, para entender el discurso de la interdisciplina en las ciencias es necesario tener una mirada del surgimiento y origen filosófico de las mismas ya que fue a partir de estos que se permitió retornar a un pensar del mundo por el mundo en el mundo. Esto trajo consigo la separación de las ciencias en las principales disciplinas científicas y estas a su vez en diversas ramas cada vez más especializadas, pero todas con un mismo origen, lo que permite nutrirlas de conocimientos interdisciplinarios y multidisciplinarios (Grisolía, 2008).

Es por ello, que la interdisciplina en la enseñanza de las ciencias permite al estudiante abordar los contenidos desde varios puntos de vista y adquirir una concepción más amplia, dándole un sentido mucho más completo al relacionarlos con otras áreas del conocimiento, demostrando cómo los fenómenos no existen por separado y que al interrelacionarlos por medio del contenido, se diseña un cuadro de interpelación, interacción y dependencia del desarrollo del mundo (Almidón, 2017).

Si bien es cierto que en varios centros académicos como colegios o universidades el tema de la interdisciplinariedad es poco desarrollado, pues se piensa en términos de la independencia de las áreas, dejando de lado que las dinámicas de enseñanza pueden obtener mejores resultados, reconociendo las calidades de cada área (Gamboa y Mondol, 2017). Hoy día el discurso de la interdisciplina se ha posicionado dando la oportunidad de estudiar los contenidos científicos como aspectos interesantes y de gran importancia para la sociedad (Grisolía, 2008).

6.1.3 ¿Cómo deben plantearse los proyectos interdisciplinarios en la escuela? Se debe tener en cuenta la urgencia de desarrollar proyectos en las instituciones educativas que permitan la interdisciplinariedad de los contenidos. Los profesores tendrán que insertarse en un proceso que cada día pide más de la aplicación de los conocimientos en un sentido amplio, integral y transferible, que exige el tener desarrolladas un conjunto de habilidades generales (Almidón, 2017).

Por este motivo se debe partir del análisis de la realidad del alumno y de su entorno, de forma que sea posible crear un ambiente de situaciones de aprendizaje que sean significativas (Grisolía, 2008). Buscando los conceptos y objetivos comunes que permitan la generación de proyectos que responda a las necesidades de las Instituciones educativas de primaria, media y básica secundaria (Gamboa y Mondol, 2017). Según Grisolía (2008) estos proyectos deben cumplir con condiciones o aspectos como:

❖ **Lenguaje común:** cada disciplina cumple con unos métodos y lenguajes propios, motivo por el cual, muchas veces se pueden usar las mismas palabras con distintas cargas semánticas, por esta razón los docentes deben configurar un lenguaje que pueda ser comprendido e interpretado por todos, evitando confusión y falta de comprensión en los discursos.

❖ **Relaciones explícitas entre áreas de conocimiento:** a pesar de que las relaciones interdisciplinarias puedan ser evidentes para el maestro, no siempre lo son para sus estudiantes, por ello, resulta más provechoso explicitar estas

relaciones, a través de la investigación y la experimentación por parte de los estudiantes.

❖ **Docentes con formación interdisciplinaria:** uno de los aspectos más importantes de la enseñanza concierne a la formación académica de los docentes. Éstos deben tener conocimientos amplios en campos diferentes al propio, para que puedan proporcionar a sus estudiantes la comprensión de las diversas relaciones que existen entre las distintas áreas y puedan así obtener una visión integral y unificada de los procesos. Se debe aclarar que no es necesario que los docentes sean especialistas en todas las disciplinas, sino que tenga múltiples conocimientos generales de modo que pueda participar activamente en el proceso.

❖ **Identidad e independencia de las disciplinas:** a pesar de que la interdisciplinariedad demanda la interrelación e integración de términos, conceptos, modelos, teorías y métodos, las particularidades y características específicas de cada disciplina deben ser comprendidas y respetadas, de esta manera se evita que los estudiantes puedan percibir cierta carencia de definición y especificidad de los conocimientos, que puede llevar a la pérdida de sentido e importancia de la información.

Como se mencionó con anterioridad, los proyectos interdisciplinarios no son fáciles de llevar a cabo, porque exige que se cumplan ciertas condiciones conllevando varias dificultades, sin embargo, los docentes están en la obligación de poner en práctica estrategias que permitan facilitar los procesos de aprendizaje y mejorar la acción educativa.

6.2. BITÁCORA CON ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS

“Delicadas líneas y diminutos puntos poco a poco van dando vida a escarabajos, mariposas, cangrejos, arañas, hormigas, hongos, helechos, pasifloras, orquídeas y una gran diversidad de especies animales y vegetales de nuestra biodiversidad...”
(Fonseca, 2012).

6.2.1 Transformación en la definición del concepto. La bitácora entendida como una memoria de papel, está conformada por los escritos, reflexiones, dibujos, ilustraciones y datos que necesitan ser recopilados, recordados, organizados y analizados; estos surgen de investigaciones y experiencias realizadas en diferentes ámbitos, entre ellos el educativo, el científico y el artístico (Ferias Ciencia Tecnología e Innovación [Ferias CTI], 2010).

En sus inicios, las bitácoras eran empleadas por los navegantes marinos, allí guardaban su cuaderno con las reflexiones y experiencias diarias de sus viajes, al tener forma de cofre o baúl les brindaba protección contra las tormentas. Con el paso del tiempo las bitácoras se fueron popularizando, convirtiéndose en herramientas útiles para científicos, quienes desde entonces las emplean para compilar las experiencias de sus viajes y compartirlas con otros; también, los artistas y diseñadores gráficos las usan con frecuencia para recopilar imágenes, conceptos e información que consideren relevante en sus procesos de formación (Universidad Central, 2011).

Por esta razón, en esta investigación se emplea la bitácora como una herramienta que permite consignar y sintetizar los conceptos abordados en las actividades y trabajos prácticos, como son taxonomía, morfología y procesos biológicos de los insectos, necesarios para entender los valores asociados a la biodiversidad (Iriondo, 2000). Estas actividades y trabajos prácticos cobijan los laboratorios, talleres, salidas de campo y toda actividad que se puede llevar a cabo en el aula o fuera de ella, donde el estudiante interactúa con el objeto de conocimiento, contribuyendo de manera significativa en el aprendizaje de conceptos científicos (Rodríguez y Hernández, 2015).

Por este motivo, bitácora empleó la ilustración científica, teniendo en cuenta que como disciplina artístico- científica de las artes plásticas representan de forma gráfica y objetiva los conceptos científico alcanzados con las actividades y trabajos prácticos, por lo tanto la cualidad artística en este tipo de ilustración es como elemento semántico, que complementa las investigaciones científicas; por lo tanto, está subordinada a los propósitos investigativos y complementa la información de los mismos, permitiendo la comprensión de los conceptos vertidos en los textos (Ilustraciencia, 2017).

El concepto de ilustración científica ha tenido múltiples modificaciones, antes era clasificado como dibujo científico o naturalista, sin embargo, al mostrar la severidad, precisión y rigurosidad con la que se debía realizar fue denominada ilustración científica; al principio era empleada con el propósito de reafirmar visualmente los textos de investigadores de disciplinas como: astronomía,

arqueología, medicina, botánica, zoología, entre otras; al paso de los años la ilustración científica se posicionó no solo desde el ámbito de expresión, sino también, con la función de comunicar una información concreta a través de registro de imágenes al servicio de la ciencia (García, 2013).

De esta forma, se puede entender que la ilustración científica al igual que el dibujo pueden ser expresiones artísticas, siempre y cuando quien las haga exprese y realice un acto interpretativo de la realidad, aportando no solo a su comprensión, sino también, a la comprensión de quien intente contemplar los posibles significados de estas (Efland, 2004); sin embargo, no son iguales en la medida de que la ilustración científica es una herramienta fundamental de la ciencia, que representa de una forma muy precisa las características de un organismo a la vez que ayuda a documentar la biodiversidad existente (Fonseca, 2012).

El uso de la ilustración científica ha decaído con el paso de los años, esta se ha intentado sustituir por tecnologías novedosas capaces de ahorrar tiempo y esfuerzo, por ejemplo, la fotografía. Sin embargo, la ilustración científica y la fotografía son dos recursos que se complementan; teniendo en cuenta, que la ilustración científica realizar un resumen o generalización de las características de una especie (Ilustraciencia, 2017), haciendo uso de fotografías (cuando no se tiene una muestra física del espécimen).

A su vez, la ilustración científica se puede emplear para representar caracteres diagnósticos de un grupo taxonómico y diferenciarlo de otro, enfatizar en detalles importantes, representar diferentes ángulos, hacer reconstrucciones de especímenes fracturados, documentar la variabilidad en los diferentes estadios del desarrollo de un organismo, representar escenas de comportamientos, también, para reconstruir especies extintas (Camacho, Citado en Fonseca, 2012).

Hay que tener en cuenta, que la ilustración científica fue reconocida desde los bestiarios hasta las enciclopedias, es decir desde antes de la Edad Media, también, en las expediciones (entre ellas la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada en 1783) y relatos de viajes (como el viaje del Beagle de Charles Darwin), dando a conocer la biodiversidad del entorno, por ende, han sido una fuente de conocimiento y acercamiento a la naturaleza (García, 2013).

Para entender cómo se realiza la ilustración científica es necesario definir los siguientes conceptos, materiales y también describir las técnicas empleadas en esta investigación.

❖ **Conceptos a tener en cuenta para realizar ilustración científica.**

Antes de aplicar las técnicas de ilustración científica, es necesario realizar un boceto, que consiste en un diseño muy general donde se han esbozado las proporciones, conservando todas las líneas auxiliares. Este debe cuidar la escala o relación entre el organismo dibujado respecto al espécimen original y la perspectiva que debe ser ubicada desde el punto de vista del ilustrador; por su parte, el uso adecuado de luces y sombras logra mostrar un relieve y textura que resalte los caracteres diagnósticos del organismo (Cocucci, 2000. p.15).

Teniendo en cuenta y aplicando estos conceptos se conseguirá el dibujo acabado, que debe emplear una técnica específica de ilustración científica (Cocucci, 2000. p.15). Para la presente investigación las técnicas empleadas fueron: grafito, lápices de colores y puntillismo, las cuales serán descritas a continuación.

❖ **Técnicas de ilustración científica.**

La técnica más empleada en la ilustración científica, es el grafito, no solo por la facilidad de conseguir sus materiales, sino también por ser una de las técnicas más sencillas. Ésta se logra ejerciendo presiones diferentes con el lápiz sobre el papel y depende de variables como: el grosor de la punta, la dureza del lápiz, el tipo de papel, etc., de esta manera se pueden obtener diferentes trazos, sombreados, degradados. El grafito es un procedimiento muy versátil que permite hacer desde bocetos sueltos y expresivos hasta dibujos con un alto grado de realismo (Díaz, 2011).

Otra de las técnicas empleadas fue la de lápices de colores, que se logra mediante la superposición de capas, empezando por los tonos claros y terminando por los más oscuros. Se debe trabajar siempre con la punta del lápiz bien afilada, teniendo en cuenta que una punta chata rompe el papel y no lo satura correctamente. Antes de aplicar el lápiz de color es recomendado realizar un boceto con lápiz grafito HB en trazos suaves (García, 2012). Con los lápices de colores se pueden crear efectos tonales de una gran sutileza y conseguir resultados muy buenos en la simulación de las texturas.

La forma correcta de emplearlos es coloreando de menos a más, es decir, realizando primero los trazos de un modo muy suave, sin ejercer apenas presión con ellos; sobre esta base se van incrementando los tonos, en cada nueva aportación de color la presión ejercida sobre el lápiz es ligeramente mayor, esta operación se va repitiendo las veces que hagan falta hasta que el dibujo presente el contraste necesario para conseguir el volumen y la intensidad suficiente en los

tonos oscuros (Galán *et al.*, 2011. p.72). Es necesario no ejercer mucha presión con el lápiz, para no saturar el papel, pues si esto sucede ya no es posible seguir trabajando; el objetivo es que cada capa de color sea semitransparente y deje ver el color que hay debajo, se pueden ir oscureciendo los colores de forma gradual e igualmente conseguir una mayor profundidad cromática (Galán *et al.*, 2011. p.72).

Por último, se empleó la técnica pictórica de ilustración científica denominada puntillismo, que consiste en la aplicación y agrupación de pequeños puntos de tinta para formar una imagen, con esta técnica, el dibujo se forma a partir de puntos y no de líneas; se puede jugar con el tamaño del punto y con la distancia entre ellos para lograr una variedad de tonos (Herrera, 2014). Esta técnica permite representar la vibración luminosa mediante la aplicación de puntos que al ser vistos desde una cierta distancia, componen figuras y paisajes bien definidos.

Cada uno de los puntos que componen la obra tienen un tamaño similar, de forma que el espectador no puede dejar de observar una perfección que hace pensar en una imagen idílica congelada, como una visión duradera de la realidad (Arte España, 2010). Para aplicar el puntillismo, primero se debe realizar un boceto con lápiz de grafito HB, donde se evidencien los cambios de tonalidades y sombras por medio de trazos suaves, luego, se deben realizar los puntos sin ejercer presión, simplemente dejando caer el instrumento para que el punto se forme, es recomendado trabajar las zonas de luz y sombra conjuntamente, de esta manera se evita una sobre saturación de puntos que pueda dar la sensación de una ilustración demasiado oscura.

Para realizar y aplicar las técnicas de ilustración científica de manera adecuada, se debe contar mínimo con los siguientes materiales:

❖ **Materiales para aplicar las técnicas de ilustración científica.**

Uno de los materiales indispensables para realizar la ilustración científica es el papel, que consisten en una aglomeración de fibras, a las cuales se agrega un cemento. Las fibras que intervienen en la fabricación de papeles son muy variadas y de sus características dependen muchas de las propiedades de los papeles, por ejemplo, los papeles de superficie lisa y brillante, que se emplean en la ilustración tienen agregados de caolín que les confiere sus propiedades características (Cocucci, 2000. p.41).

Otro de los instrumentos de ilustración más comunes son los lápices convencionales. Se pueden encontrar una gran variedad de ellos, como son los lápices de grafito, los lápices estilógrafos, portaminas y los lápices de colores, en

la presente investigación solo fueron empleados los lápices de grafito y los de colores. Los primeros permiten realizar un trazo limpio y resulta sencillo borrar los trazos no deseados. Se clasifican según su grado de dureza, los lápices de minas más blandas permiten conseguir trazos más oscuros, se encuentran entre los tipos B y 6B; el tipo HB que posee un punto medio de dureza y es el que resulta más versátil para conseguir líneas suaves y trazos muy intensos; en el otro lado de la escala tonal están los lápices de grado H o 9H, que ofrecen un trazo mucho más tenue y agrisado (Galán *et al.*, 2011. p.69).

Los segundos, son los lápices de colores que dependiendo de la dureza se encuentran dos tipos: los convencionales que poseen una mayor proporción de yeso y aglutinante, lo que hace que tengan una punta más rígida y los grasos que poseen una mayor cantidad de pigmento aglutinado, lo cual hace que sean más útiles para realizar sombreados amplios (Galán *et al.*, 2011. p.70).

Por otra parte, los trabajos en la técnica de puntillismo se realizaron con ayuda del rapidógrafo, que emplea la tinta china como medio funcional, este tipo de tinta produce contornos muy nítidos y bien negros, el rapidógrafo no se debe recargar porque cuenta con un sistema de almacenamiento interno que distribuye la tinta de forma más sencilla (Cocucci, 2000. p.42).

Finalmente se empleó el borrador o las llamadas gomas, que poseen una base usualmente de caucho vinílico, al cual pueden agregarse talco o materiales abrasivos (vidrio molido o silicato de aluminio), según los propósitos. Las gomas para lápiz generalmente no tienen abrasivos, mientras que las empleadas para tinta sí; también, fue empleado el limpiatipos, que es una pasta multiusos que funciona para borrar suavemente trazos de lápiz y proporcionar diferentes intensidades al trazo permitiendo dar efectos de luz. (Cocucci, 2000. p.44).

6.3. BIODIVERSIDAD

“Los organismos celulares, las algas, las plantas con flores, las aves, los peces, los mamíferos, los insectos, fueron entrando en el escenario evolutivo, hasta que muy recientemente, unos quinientos mil años atrás, apareció el hombre. Todos los seres vivos que existen y han existido están hermanados en ese origen” (Crisci, 2006).

6.3.1 Construcción de la definición. Se define qué es la biodiversidad, teniendo en cuenta que es el objeto de estudio de esta investigación, según el Convenio de Diversidad Biológica, (CDB, 1992), es: “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, también, comprende las diferencias dentro de las especies, entre las especies y de los ecosistemas” (citado en López, Montenegro y Liévano, 2014).

Esa definición es retomada por la Política Nacional de Biodiversidad del 1996, y más recientemente, por la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos del 2013.

Igualmente, el autor Crisci (2001) define la biodiversidad como la variedad y variabilidad de los seres vivos y de los ecosistemas que estos integran. Y establece unos componentes de la diversidad biológica organizados en tres niveles: el de los genes, que constituyen las bases moleculares de la herencia; el de las especies, que son conjuntos de organismos afines capaces de reproducirse entre sí y el de los ecosistemas, que son complejos funcionales formados por los organismos y el medio físico en el que habitan.

De esta manera, y gracias a las investigaciones científicas, se han inventariado 1.700.000 especies vivientes, siendo aproximadamente 1.000.000 de ellas insectos, unas 300.000 corresponden a las plantas superiores, 70.000 a hongos, 45.000 a vertebrados incluyendo a las aves, peces, anfibios, reptiles y mamíferos, entre ellos la especie humana, y el resto a los demás seres vivientes (Crisci 2001).

Hay que mencionar que Colombia (que cuenta con una extensión continental de 1.141.748 km² y alrededor de 900.000 km² de territorio marino), es considerado uno de los países más diversos del planeta; su gran diversidad no solamente se refiere a la riqueza de especies, sino también, a la gran variedad de ecosistemas que alberga, así mismo, Colombia podría tener cerca del 32% de las especies de insectos en el mundo (López *et al.*, 2014).

Sin embargo, no todas las especies que existen están inventariadas, muchos de los datos sobre biodiversidad aun no son accesibles o visibles, lo que limita las respuestas eficientes y oportunas para la gestión integral de la biodiversidad (Instituto Alexander Von Humboldt, 2016), es más, la mayoría de los biólogos coinciden en suponer que los números citados sólo indican una pequeña fracción del total de especies que existen en realidad (López *et al.*, 2014).

Por ello, conocer, valorar la biodiversidad y usar dicho conocimiento para el desarrollo es uno de los mayores desafíos del país. En tiempos recientes, la preocupación por entender los factores que contribuyen a la pérdida de la biodiversidad ha motivado a la comunidad científica a enfocar esfuerzos para consolidar un inventario de especies que permita identificar patrones y cambios a través del tiempo y del espacio (Instituto Alexander Von Humboldt, 2016).

Dada la naturaleza global de este reto, se han pensado diferentes estrategias que permitan un acercamiento a la biodiversidad, que den cabida a pensar en la necesidad de su cuidado, estableciendo en el ámbito humano y racional las causas por las cuales es necesario pensar la naturaleza. Por este motivo la biología de conservación comenzó a cuestionar la moralidad y la ética, específicamente la ética ambiental, contribuyendo a recuperar el vínculo entre los valores humanos y aquellos de las diversas formas de vida (Primack *et al.*, 2001).

6.3.2 Valores asociados a la biodiversidad. Los valores han sido estudiados por diferentes disciplinas, desde la filosofía hasta la medicina, sin embargo, todos los estudios tienen en común la profundidad humanista, ésta posee una concepción puramente ideal para investigar sobre los valores humanos, entendiendo que éstos son distintos en aplicación y grado de aprecio por cada uno de los grupos sociales que existen. Es por ello que la psicología y la pedagogía han realizado numerosos estudios al respecto, que permiten entender los valores no como algo enteramente ideal, sino que representan una realidad cotidiana que se manifiesta en cada gesto, palabra, entonación de voz, movimiento corporal, e incluso en la forma de vestir y en los artefactos o instrumentos que se utilicen (Romero, 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior, y ante la preocupación por la creciente industrialización que se ha venido desarrollando desde el año 1960, que además, ha traído como consecuencia la alta concentración urbana, las nuevas formas de vida y mentalidad y con ellas el deterioro paulatino de la naturaleza, se ha experimentado la urgencia de una política y una educación medioambiental, recomendada por diferentes organismos internacionales (Martínez, 1993). Con la nueva política se marca el inicio de una forma innovadora de concebir el funcionamiento de la sociedad para garantizar la continuidad de los procesos que soportan la vida (Instituto Alexander Von Humboldt, 2016). En estas reflexiones, el interés hacia la Naturaleza toma cuerpo a partir de las distintas aproximaciones pedagógicas a sus valores (Martínez, 1993).

De esta manera, se da una vinculación entre los valores humanos y la naturaleza. Autores como Crisci (2001), han establecido los valores que están enteramente asociados a la biodiversidad los cuales pueden entenderse desde el uso, el aporte ecosistémico, los sentimientos y emociones que ésta despierta. A continuación, se presentan los 4 valores establecidos por dicho autor:

1. Valor económico: son los principales usos que el ser humano hace de las especies animales y vegetales, están relacionados con su alimentación, vestimenta, producción de energía y distintos tipos de materiales. Sin olvidar que muchas plantas, hongos y bacterias constituyen una importante fuente de productos medicinales. Asimismo, las especies animales y vegetales juegan un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas, ellas protegen los suelos, regulan los ciclos hidrológicos, funcionan como controles biológicos de plagas y tienen una influencia fundamental en la determinación de las características atmosféricas y del clima de la Tierra.

2. Valor estético: está relacionado con la preservación de la naturaleza, que de no ser así, la humanidad habrá perdido la posibilidad de apreciar y disfrutar de una gran parte de los resultados de millones de años de evolución biológica en nuestro planeta. La recompensa estética que los seres humanos obtienen al contemplar la naturaleza es invaluable.

3. Valor científico: si los organismos y los ecosistemas que ellos integran son destruidos o profundamente alterados, el conocimiento científico quedará obligadamente incompleto y por lo tanto no se tendrán elementos suficientes para hacer un uso racional de los recursos naturales y para manejar los ecosistemas artificiales.

4. Valor ético: el cual implica el respeto por la existencia de los demás seres vivos y la obligación de preservar los recursos naturales.

Tiempo después Trombulak *et al.* (2004) sintetiza e integra los valores asociados a la biodiversidad, estableciendo de esta manera tres categorías, que son bajo las cuales se desarrolla la presente investigación:

1. Valores intrínsecos: que sintetiza el valor ético de Crisci (2001); son aquellos valores de la naturaleza en sí misma, independientes de cualquier utilidad para los seres humanos, en el cual todo en la naturaleza posee su propio y absoluto derecho de existir.

2. Valores instrumentales: integran el valor económico y científico de Crisci (2001), Sin embargo, Trombulak *et al.* (2004) no les asigna un valor de mercado, sino se enfoca más en los componentes o funciones de la naturaleza. Tales valores incluyen los servicios ecológicos provistos por la naturaleza, incluyendo el mantenimiento de la fertilidad de suelo y el control del clima.

3. Valores psicológicos: también conocidos como valores espirituales y emocionales, estos modifican el valor estético propuesto por Crisci (2001), siendo aquellos que contribuyen al bienestar psicológico, emocional, espiritual y estético de los seres humanos, pueden originarse en la identificación y el cuidado de los sistemas ecológicos y ampliar el sentido del propio ser e incrementar la sensación de máximo potencial (Naess y Rothenberg, 1989). Los valores psicológicos pueden ser derivados tanto de una experiencia directa con la naturaleza como de una experiencia indirecta.

Otros autores como García *et al.* (2010) problematiza la enseñanza- aprendizaje de la biodiversidad desde una base conceptual, procedimental y axiológica, donde los valores toman un papel central, como herramienta organizadora y orientadora, tanto en la interpretación crítica como en la toma de decisiones sobre medidas políticas, en cuyo diseño el componente ideológico, ético y estético tiene tanto peso al menos como el criterio técnico-científico, en la medida que estos valores puedan ser representativos en la realidad de la ciencia, deben ser aprovechados pedagógicamente y desarrollados por los estudiantes.

6.3.3 Biodiversidad de insectos presentes en Bogotá.

“Miles de diminutos animalitos participan diariamente en el funcionamiento de este ecosistema, viven en los árboles, en las chucuas o humedales, entre el pasto, debajo de las piedras e incluso en las edificaciones mismas” (Andrade y Amat, 2000).

La ciudad de Bogotá es considerada una zona con alta biodiversidad, su ubicación estratégica sobre el altiplano cundiboyacense y sus grandes montañas que alcanzan los 3200 m.s.n.m. aproximadamente, han permitido que esta megalópolis cuente con diferentes ecosistemas como los bosques altoandinos constituidos en lugares con una gran recarga de acuíferos y caracterizados por su alta riqueza natural. También, al ser un territorio ubicado en lo que antiguamente fue un lago, se pueden encontrar humedales distribuidos en diferentes zonas, en ellos se puede apreciar una gran biodiversidad de flora y fauna (Montoya y Mendoza, 2014). Sin olvidar los páramos, también llamados fábricas de agua, que guardan

organismos adaptados a las extremas condiciones climáticas y a la gran altitud (Quimbayo, 2007).

Sin embargo, esta región Andina de Colombia, se encuentra en un proceso de acelerada transformación por la extracción de maderas, también por las zonas de cultivos y potreros destinados para la ganadería (Amat, Lopera y Amézquita, 1997). Sin olvidar que el 70% de la población del país se asienta en las cordilleras, trayendo consigo un cambio climático, inducido por actividades humanas de gran escala, como la industria, la agricultura extensiva, entre otros (Quimbayo, 2007). Como resultado de la dramática transformación del paisaje, en la actualidad predominan las islas boscosas dispersas en grandes áreas de potreros cultivos y rastrojos (Amat *et al.* 1997).

Esto ha traído como consecuencia que organismos como los artrópodos sean de los grupos animales menos estudiados en ambientes altoandinos (Gasca, 2006). Teniendo en cuenta que los cambios en la fauna de dicha región están determinados por el tamaño y el tipo de los relictos, la aparición de nuevos hábitats como bordes y claros y la forma como se disponen espacialmente los parques que conforman el relicto (Amat *et al.* 1997).

No obstante, las pocas zonas asociadas a los cerros que circundan la Sabana de Bogotá aún conservan relictos de bosque altoandino, en estos cerros es posible encontrar diferentes clases de vegetación distribuidas desde los 2600 m hasta los 3100 m de altitud, y regímenes climáticos caracterizados por temperaturas medias de 12.3° C (Gasca, 2006). En los cuales se han podido realizar diferentes investigaciones enfocadas en la biodiversidad de insectos.

De esta manera, diferentes estudios han podido identificar 16 órdenes de insectos presentes en los relictos de bosque altoandino, en los que se destacan los órdenes megadiversos como: Coleóptera, Hymenoptera, Lepidóptera, Díptera y Odonata, distribuidos en 68 familias diferentes (Gasca, 2006) (Montoya y Mendoza, 2014) (Andrade y Alvarares, 2014). A continuación, se muestran las familias, géneros y especies más abundantes de dichos órdenes.

❖ **Coleóptera:** entre las familias más abundantes se destacan: Chrysomelidae, Melolonthidae, Tenebrionidae, Carabidae, Curculionidae y Coccinellidae (Gasca, 2006). Algunas especies fueron: *Dichotomius achamas* (Scarabaeidae), *Clavipalpus ursinus* (Melolonthidae), *Harmonia* sp. (Coccinellidae) y *Glyptolenus* cf. *azureus* (Carabidae) (Gasca, 2006).

❖ **Hymenoptera:** se encontraron familias como: Apidae, Ichneumonidae, Braconidae y Formicidae (Gasca, 2006). Con especies y géneros como: *Bombus hortulanus* (Apidae), *Bombus rubicundus* (Apidae), *Apis mellifera* (Apidae), *Camponotus* sp. (Formicidae), *Pheidole* sp. (Formicidae), *Hemicospilus* sp. (Ichneumonidae) y *Meteorus* sp. (Braconidae) (Gasca, 2006).

❖ **Lepidóptera:** en estudios realizados por Andrade y Alvarares (2014), Montero (2017) y Gasca (2006). Se encontraron las familias: Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae (Gasca, 2006), Riodinidae (Gasca, 2006), Papilionidae (Andrade y Alvarares, 2014) (Montero, 2017) y Lycaenidae (Montero, 2017). Donde destacan especies como: *Vanessa virginensis* (Nymphalidae), *Dione glycera* (Nymphalidae), *Pedaliodes polla* (Nymphalidae), *Colias dimera* (Pieridae), *Leptophobia eleone* (Pieridae), *Hemiargus hanno bogotana* (Lycaenidae) (Montero, 2017) y *Anyapedaliodes drymaea* (Nymphalidae).

❖ **Díptera:** en la investigación realizada por Gasca (2006) se encontraron las familias: Muscidae, Sarcophagidae, Tachinidae, Calliphoridae, Tipulidae y Drosophilidae.

❖ **Odonata:** Montoya y Mendoza (2014) documentaron las familias: Coenagrionidae, Libellulidae y Aeshnidae. Dentro de las cuales destacan especies como: *Ischnura chingaza* (Coenagrionidae), *Mesamphiagrion laterale* (Coenagrionidae), *Enallagma civile* (Coenagrionidae), *Rhionaeschna marchali* (Aeshnidae) y *Sympetrum gilvum* (Libellulidae).

Estas investigaciones solo permiten conocer aspectos generales de la variación espacial de las comunidades de insectos, referidos a su interrelación y distribución dentro de las comunidades vegetales presentes en los relictos de bosque altoandino de Bogotá. Para conocer la variación temporal en las comunidades de las especies de insectos se hace necesario el monitoreo de fauna con un período de esfuerzo mínimo de un año. Por lo que resulta problemático comparar estos resultados con estudios realizados en otras áreas altoandinas cercanas a la Sabana de Bogotá (Gasca, 2006).

6.4. MODELO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN

6.4.1 Recuento histórico. La Enseñanza para la Comprensión (EpC) surge a partir de las inquietudes de psicólogos, pedagogos e investigadores sobre las formas de optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje. Uno de sus principales pensadores fue Jean Piaget, quien no acuñó directamente el término, sin embargo, fue a partir de sus investigaciones que se llegó a determinar la comprensión de las estructuras lógicas básicas por parte de los niños, estableciendo tareas que debían realizar y evidenciando como utilizaban el conocimiento para la resolución de los problemas (Molina, 2015).

Tiempo después, en 1967, surgió un proyecto en la Escuela de posgrado en educación de la Universidad de Harvard, éste fue denominado “Proyecto Zero” considerando que el estado del conocimiento comunicado sobre las artes estaba en “cero”, de manera que en sus inicios la investigación tenía como propósito estudiar y mejorar la educación en las artes, sin embargo, alrededor de los años 70, se incluyeron en sus intereses investigaciones sobre la naturaleza de la inteligencia, la comprensión, el pensamiento, la creatividad, la ética y otros aspectos esenciales del aprendizaje humano (Molina, 2015).

Dentro de este proyecto destacan diferentes investigadores como Howard Gardner, David Perkins y Vito Perrone, quienes dirigieron el proyecto en busca del mejoramiento de la calidad educativa desde los procesos de pensamiento, enseñanza y aprendizaje (Rodríguez, 2016). También, contaron con la colaboración de 60 profesores de secundaria, quienes por más de cinco años investigaron la naturaleza de la comprensión, realizando reuniones conjuntas, desarrollando planes de estudio, llevando a cabo experimentos, observando, hablando con los estudiantes, y redactando casos de estudio, de esta manera lograron desarrollar un enfoque hacia la EpC el cual fue ensayado durante los 4 años posteriores (Perkins y Blythe, 1994).

Hay que mencionar que la EpC se comienza a implementar en colegios de Bogotá, gracias al trabajo de Patricia León Agustí, Licenciada en Educación primaria y teología de la universidad de Minnessota, Estados Unidos, máster en Investigación Educativa y Desarrollo Humano de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá y profesora de la Escuela de Posgrado de Educación de la Universidad de Harvard, donde trabajó de cerca con investigadores del Proyecto Zero (Barrera y León, 2014).

En el año de 1982, la docente fundó el colegio Anexo San Francisco de Asís, que nace como una propuesta de educación popular para la población del barrio el Codito situado en los cerros nororientales de Usaquén, donde se manejó la EpC como modelo pedagógico y didáctico de la institución (Molina, 2015).

6.4.2 ¿Qué es la comprensión? Los investigadores del Proyecto Zero definen la comprensión como la capacidad de pensar y actuar de manera flexible con lo que se sabe, para resolver problemas, crear productos e interactuar con el mundo (Stone, 1999).

Dicho de otra manera, la comprensión va más allá del conocimiento, este último es solo una de las cualidades que forman parte de la comprensión (Barrera y León, 2014). Ésta por su parte, busca que los estudiantes den explicaciones, debatan, argumenten resuelvan problemas, tomen decisiones pensantes, descubran lo desconocido, ofrezcan explicaciones y logren conocerse como aprendices, con sus debilidades y fortalezas, y no solo adquieran conocimientos de forma aislada, sino por el contrario, logren ligarlo con su diario vivir (Perkins, 1995).

Cabe señalar, que para ayudar a los estudiantes alcanzar la comprensión el docente cumple con el rol de guía, más que como informador, su papel principal es armar secuencias de desempeños cada vez más complejos (Quijano, 2011) que tengan en cuenta las cuatro dimensiones de la comprensión:

❖ **Contenidos:** son considerados cuerpos de conocimiento o herramientas de reflexión que permiten resolver problemas, formular juicios, contar historias y transformar la cotidianidad (De Zubiría, 2004). Además, busca evaluar el nivel de trascendencia de las perspectivas intuitivas o no escolarizadas y el grado de flexibilidad entre ejemplos y generalizaciones (Albino y Arrieta, 2012). En esta dimensión el docente selecciona los contenidos orientado por el interrogante ¿Qué enseñar?, a la vez se rige por varios factores, como son: la identificación de intereses y las necesidades de la población (Rodríguez, 2016).

❖ **Métodos:** es la perspectiva sobre cómo se construye el conocimiento y busca fomentar en los estudiantes una actitud escéptica acerca de lo que conoce o escucha (De Zubiría, 2004). Propiciando la indagación, permitiendo la reconstrucción y evaluación de argumentos, para que ellos mismos determinen si resulta productivo hacer parte de sus estructuras cognitivas la nueva información (Rodríguez, 2016).

❖ **Propósitos:** buscan tener en cuenta las convicciones de los estudiantes para investigar y las maneras de aplicar el conocimiento para resolver problemas.

Se espera que el estudiante formule preguntas acerca del objeto de investigación, lo cual permite que la exploración sobre un tema no se limite al estudio de un solo aspecto, sino que permita continuidad, una indagación más detallada y generar redes conceptuales con otros saberes (Rodríguez, 2016). Por su parte, permite evaluar la capacidad para reconocer los propósitos e intereses que orientan la construcción del conocimiento, la capacidad de usarlo en múltiples situaciones y las consecuencias de hacerlo (Albino y Arrieta, 2012).

6.4.3 Formas de comunicación: pretende fomentar habilidades y destrezas en la recolección, sistematización, clasificación y socialización de información, explicando de manera consistente los contenidos, métodos y propósitos del tema estudiado. Siendo así, se puede inferir que el estudiante comprendió, si sabe cuáles disciplinas están relacionadas, si está en la capacidad de establecer analogías, abordar aspectos importantes, explicar mediante ejemplos, socializaciones y demostraciones prácticas de laboratorio o en forma oral y escrita, exposiciones fotográficas, interpretaciones teatrales, composiciones musicales, entre otras formas de comunicación de lo aprendido (Rodríguez, 2016).

6.4.4 ¿Cómo enseñar y evidenciar la comprensión? Para aportar a la construcción de la comprensión de los estudiantes el profesor debe partir de los conocimientos previos o pre saberes que enriquece y dinamiza la acción del estudiante frente a la aprehensión de nuevos saberes y por consiguiente el dominio de habilidades (Molina, 2015). Evidenciadas mediante un proceso de metacognición que se puede guiar con tres preguntas esenciales que deben realizarse tanto docentes como directivos: ¿Qué deben realmente comprender los estudiantes? y ¿por qué?, ¿Cómo involucrar a los estudiantes en la construcción de estas comprensiones? Y ¿Cómo sabe el maestro y los estudiantes, que sus comprensiones se desarrollan? (Barrera y León, 2014).

Así mismo, la EpC plantea un marco de cuatro partes, que les suministra a los profesores un idioma para planear y discutir su enfoque y cronograma (Ver Tabla 1), a continuación, se presentan los elementos que lo conforman.

Tabla 1. Cronograma de sesiones desde la Enseñanza para la Comprensión.

Fuente: esquema propio. Cronograma de sesiones integrando los tópicos generativos, hilos conductores, metas y desempeños de comprensión, propuestos

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Áreas	Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignaturas	Biología y Artes plásticas	Curso:	804
Tópico Generativo 1	Temas centrales y de interés				
Sesión	Hilo conductor	Metas de Comprensión	Desempeño de comprensión	Aporte al Proyecto Síntesis	Bibliografía recomendada
1	Pregunta integradora que guía la sesión	Dimensión Contenidos	Exploración	Cómo la sesión aporte a la bitácora de ilustraciones científicas de insectos.	Bibliografía empleada para la formulación de la sesión.
		Meta que se espera que los estudiantes alcancen a nivel conceptual.	Inicio de la sesión, ideas previas.		
		D. Formas de comunicar	Investigación guiada		
		Meta que se espera que los estudiantes alcancen en la expresión y comunicación de lo aprendido.	Desarrollo de la actividad planteada para la sesión.		
			Evaluación		
		Insumos de la clase que pueden ser evaluados.			

por la EpC.

❖ **Tópicos generativos:** son los temas seleccionados que se han pensado para aportar a la comprensión de los estudiantes, y responden a la pregunta ¿qué vale la pena enseñar? (Molina, 2015). Para ello, los docentes deben seleccionar la materia y ajustar la forma del currículo para responder a las necesidades de sus alumnos concretos (Stone, 1999).

❖ **Hilos conductores:** son grandes preguntas que guían el aprendizaje disciplinar y el trabajo durante todas las sesiones, dinamizando el quehacer en el aula y dando sentido a lo que se enseña y a lo que los estudiantes aprenden, estas preguntas deben hacerse públicas y compartidas con todos, para ser visualizadas constantemente y que sean recordadas (Barrera y León, 2014).

❖ **Metas de comprensión:** son el horizonte hacia el cual se quiere guiar al estudiante y representan las comprensiones que el docente espera que sus estudiantes alcancen durante un tiempo determinado, éstas dan sentido a las acciones por ello son concretas, observables y medibles (Barrera y León, 2014).

❖ **Desempeños de comprensión:** son el corazón del aprendizaje pues son acciones que necesitan ir acompañadas de mucha reflexión (Barrera y León, 2014). Se plantean en forma de descripción concreta respondiendo a la pregunta ¿cómo abordar cada uno de los tópicos planteados? y evidencian cuánta comprensión ha adquirido un estudiante frente a un tópico determinado. No hay que olvidar que un desempeño es algo que va más allá de la información dada y por consiguiente requiere que el estudiante, logre explicar, interpretar, analizar, relacionar, comparar y hacer analogías (Molina, 2015).

Hay que tener en cuenta que la EpC trabaja este marco a partir de la planeación de un proyecto síntesis, entendido como un proyecto integrador que se desarrolla durante el periodo académico establecido, este proyecto funciona de guía para planear cada una de las actividades y sesiones. Para esta investigación el proyecto síntesis será la bitácora con ilustraciones científicas que está conformada por la portada de la bitácora, el diario de campo, el cuaderno de biología, los dibujos realizados en la huerta, las tres ilustraciones científicas y los insumos que surgieron de la aplicación de las sesiones entre ellos: el informe de laboratorio, las guías resueltas, el guion de la mini- obra de teatro, los trabajos investigativos y las carteleras de exposición que se realizaron.

Resaltando que este proyecto síntesis tiene como fin sintetizar y evidenciar el dominio que el estudiante ha adquirido frente a las metas de comprensión. Este debe ser presentado al final del periodo mediante actividades expuestas en el colegio, estas actividades, desarrollan y muestran claramente la comprensión frente a los tópicos, requieren del estudiante habilidades manifiestas de comprensión y no simplemente la memorización de un libreto o la puesta en escena de una canción (Molina, 2015).

Así mismo, para poder evidenciar la forma en la que los estudiantes avanzan en su comprensión, la EpC propone trabajar a partir de criterios establecidos maestro- estudiante, que sean relevantes, explícitos y públicos, pues es necesario que el estudiante sepa qué y por qué le están evaluando; convirtiéndose en parte activa de su propia evaluación, se debe propiciar la retroalimentación y las oportunidades para reflexionar desde el inicio y a lo largo del proyecto, a este proceso se le llama Evaluación o Valoración diagnóstica y continúa (Perkins y Blythe, 1994).

Por lo tanto, no se espera hasta el final del periodo para evaluar, sino por el contrario, se establece una rutina donde el docente evalúe periódicamente el rendimiento de sus estudiantes por medio de un formato denominado rúbrica de

evaluación (Ver Tabla 2), que tiene como base las metas de comprensión establecidas, de esta manera el docente tiene la posibilidad de organizar su plan de trabajo de manera accesible a sus estudiantes y por consiguiente, estos logren alcanzar unos desempeños que no disten de la realidad y que además puedan entender la manera en la que se movilizan por los cuatro niveles de comprensión: Ingenuo, Principiante, Aprendiz y Maestría, bajo los cuales se evalúa cada estudiante, siendo el nivel ingenuo la comprensión más básica y desde la cual se va escalando hasta llegar al nivel más alto de comprensión denominado Maestría, y con estos poder generar procesos de autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación (Molina, 2015).

Fuente: esquema propio. Rúbrica de evaluación donde se representa cada **Tabla 2.** Formato para las rúbricas de evaluación.

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Áreas	Educación artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignaturas	Biología y Artes plásticas	Curso:	804
Material	Rúbrica para evaluar el proyecto síntesis.				
Dimensión de comprensión	Hilo conductor	Descriptor			
		Nivel 1. Ingenuo	Nivel 2. Principiante	Nivel 3. Aprendiz	Nivel 4. Maestría
Contenidos ¿Qué comprende?	Pregunta integradora que guía la sesión	No identifica.	Crea relaciones pero se le dificulta establecer criterios específicos.	Identifica y reconoce, sin embargo, presenta dificultad en describir conceptos específicos.	Identifica, diferencia, reconoce, maneja términos y sitúa en su contexto.
Formas de comunicar ¿Cómo representa sus comprensiones a otros?	Pregunta integradora que guía la sesión	No expone, ni expresa sus conocimientos.	Expone sus conocimientos, sin embargo, no permite un análisis profundo de la comprensión alcanzada.	No expone de manera clara sus comprensiones.	Emplea, elabora, relaciona con el contexto y permite evidenciar el cambio en sus actividades y prácticas.

descriptor de los niveles de comprensión según la EpC.

7. METODOLOGÍA

En este apartado se describe la metodología propuesta, ésta se enmarca en la línea de investigación Biodiversidad, Biotecnología y Conservación (BBC) del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, que tiene como objetivo formar licenciados críticos y reflexivos que fortalezcan la integración de la biodiversidad, la pedagogía y la didáctica, fomentando la investigación en el aula mediante el desarrollo de proyectos pedagógicos que integren la conservación de la biodiversidad y de esta manera, analizar los elementos conceptuales en contexto (BBC, 2017). Respondiendo a este objetivo se propone la realización de una propuesta interdisciplinar entre la biología y el arte que emplee la bitácora con ilustraciones científicas de los organismos más biodiversos del planeta: los insectos y analizar si este trabajo artístico- científico permite la síntesis y reunión de algunos conceptos necesarios para la comprensión de los valores asociados a la biodiversidad como son: taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) (Iriondo, 2000).

Este trabajo está orientado bajo el paradigma crítico, con un enfoque interpretativo, con el que se busca analizar las transformaciones sociales y dar respuesta a sus problemas. Este paradigma pretende conocer y comprender la realidad como praxis; además, de unir la teoría y la práctica, orientando el conocimiento a emancipar y liberar al hombre, de esta manera, logra llevar al docente a la autorreflexión (Popkewitz, citado en Albino y Arrieta, 2012). También, se empleó la metodología de Investigación Acción (IA), que se caracteriza por utilizar una amplia gama de estrategias para mejorar el sistema educativo y social; teniendo como objetivo desarrollar la comprensión de los docentes sobre sus problemas prácticos (Elliott, 1993), usando la acción para mejorar la práctica e intentar tener un efecto real sobre la situación (Kemmis y McTaggart. 1988). Finalmente, como modelo pedagógico y didáctico la Enseñanza para la Comprensión (EpC) guió la investigación desde la formulación de las sesiones, hasta la manera de evaluar.

7.1. ¿QUÉ ES LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN?

El termino IA proviene del autor Kurt Lewis, fue utilizado por primera vez en 1944 y permite ligar el enfoque experimental de la ciencia con programas de acción social que responda a los problemas del entorno. Se cree que mediante la IA se puede lograr de forma simultánea los avances teóricos y los cambios sociales (Rodríguez *et al.*, 2011).

De esta manera, tiene un doble propósito, de acción para cambiar una institución, y de investigación para generar conocimiento y comprensión. Además, tiene como fin ser cíclico, participativo, recursivo y reflexivo entre la investigación y la acción (Ver Gráfico 1).

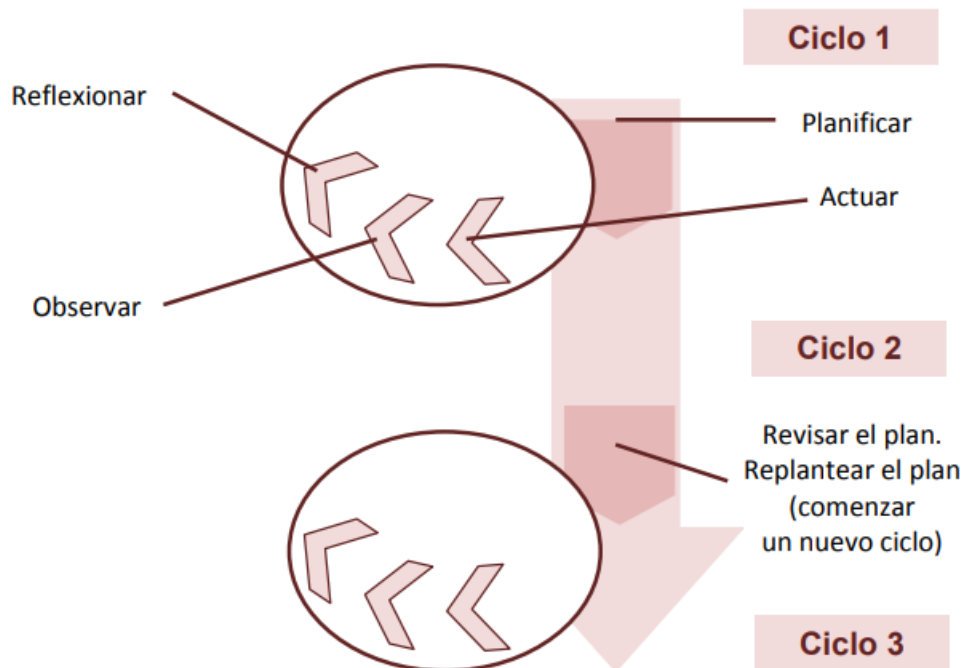
Gráfico 1. Relación Investigación, Acción y Formación



Fuente: Rodríguez *et al.* (2011). Contempla la necesidad de la investigación, de la acción y de la formación como tres elementos esenciales para el desarrollo profesional. Los tres vértices del ángulo deben permanecer unidos en ciclo para el beneficio de sus tres componentes.

Así mismo, las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez se logre una comprensión más profunda de los problemas estableciendo una espiral introspectiva o de ciclos (Gráfico 2), conformada por bucles o procedimientos base para mejorar la práctica. Según Kemmis y McTaggart (1988) este proceso está organizado sobre dos ejes: uno estratégico, constituido por la acción y la reflexión; y otro organizativo, constituido por la planificación y la observación. Ambas dimensiones están en continua interacción, de manera que se establece una dinámica que contribuye a resolver los problemas y a comprender las prácticas que tienen lugar en la vida cotidiana de la escuela (Rodríguez *et al.*, 2011).

Gráfico 2. Ciclos de la Investigación Acción



Fuente: Rodríguez *et al.* (2011). El proceso de la IA funciona a partir de ciclos, que están integrados por bucles de retroalimentación, donde se interrelacionan cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión. Cada uno de los momentos implica una mirada retrospectiva, y una intención prospectiva que forman conjuntamente una espiral autorreflexiva de conocimiento y acción.

Para entender la IA se van a definir cada una de las fases que conforman los bucles de retroalimentación:

❖ **Planificación:** es la fase donde se caracteriza y contextualiza a partir de encuestas, revisiones documentales, tablas, permitiendo analizar la situación inicial de cada bucle y planificar un plan de desarrollo.

❖ **Acción:** en esta fase se realiza el plan de desarrollo a partir de reuniones, discusiones, sesiones donde se planteen y apliquen actividades, que permitan aportar a la investigación.

❖ **Observación:** esta fase está constituida por la recolección y sistematización de la información. Puede realizarse a partir del diario de campo, fotografías, videos o rúbricas y tiene como fin analizar los resultados del plan de desarrollo.

❖ **Reflexión:** es la fase donde se analizan, concluyen e interpretan los resultados del plan de acción, permitiendo resaltar las fortalezas y debilidades del mismo, con el fin de mejorarlos en el próximo bucle. Dado que la IA se lleva a cabo en medios donde están implicadas otras personas y que el tipo de datos que se obtienen pueden tener información sobre éstas, sus contextos y circunstancias, Bausela (2004) plantea unas recomendaciones a tener en cuenta:

❖ Cuidar los modos por los cuales se obtiene la información y el uso público que se les da.

❖ Ser objetivo, claro y sensato con la interpretación que se hace de la información obtenida.

Sin olvidar que el uso inadecuado de esa información puede ser lesivo para las personas.

Hay que tener en cuenta que la fase de reflexión será abordada bajo los mismos criterios (mencionados anteriormente) en cada ciclo de la investigación, por ello, no serán explicados nuevamente.

Además, al ser participativa la IA propone trabajar a partir de grupos investigativos o comunidad de intereses para dar solución a las problemáticas; éstos grupos deben estar conformados por personas con las que se trabajan actividades particulares, bien sean estudiantes o profesores y/u otras personas en las que incidan directa o indirectamente las dinámicas institucionales, por ejemplo, padres de familia o directivos. Éstos deben tener intereses particulares en la temática, estar abiertos a la negociación y ser colaborativos. Todos deben desempeñar un papel importante en el desarrollo del proyecto sin importar su rol, entendiéndose siempre como un colectivo (Kemmis y McTaggart, 1988).

A su vez, en la IA los proyectos no tienen un tiempo de duración establecido, si bien se recomienda que cada ciclo (Planificación, acción, observación y reflexión) sea de aproximadamente un mes para tener objetivos fácilmente alcanzables y mantener un mismo grado de compromiso, es probable que éstos solo permitan explorar una parte de la preocupación temática. Por el contrario, si cada ciclo tiene mayor tiempo de desarrollo, podrán tener más alcance, sin embargo, van a exigir mayor dedicación, planeación y delimitación de objetivos, con el fin de dar solución

al proyecto de forma coherente, sin dejar de lado la rigurosidad del proceso sistémico para poder realizar adecuadamente el análisis y la reflexión (Kemmis y McTaggart, 1988).

7.2. CICLOS, BUCLES Y FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se desarrolló en 3 ciclos, cada uno subdividido en los bucles de retroalimentación constituidos por las cuatro fases de la IA: planificación, acción, observación y reflexión. En cada una de estas fases se aplicaron distintos métodos de obtención y análisis de información (Ver Gráfico 3). Antes de planear los ciclos fue necesario realizar una contextualización (Ver página19) con la cual se pudieron conocer las necesidades y problemáticas del contexto y de esta manera, plantear las bases investigativas; luego, se inicia con el ciclo de Diagnóstico del plan de acción de la institución, después el ciclo de Desarrollo del plan de acción y finalmente, el ciclo de Evaluación y validación de la propuesta interdisciplinaria.

7.2.3 Contextualización.

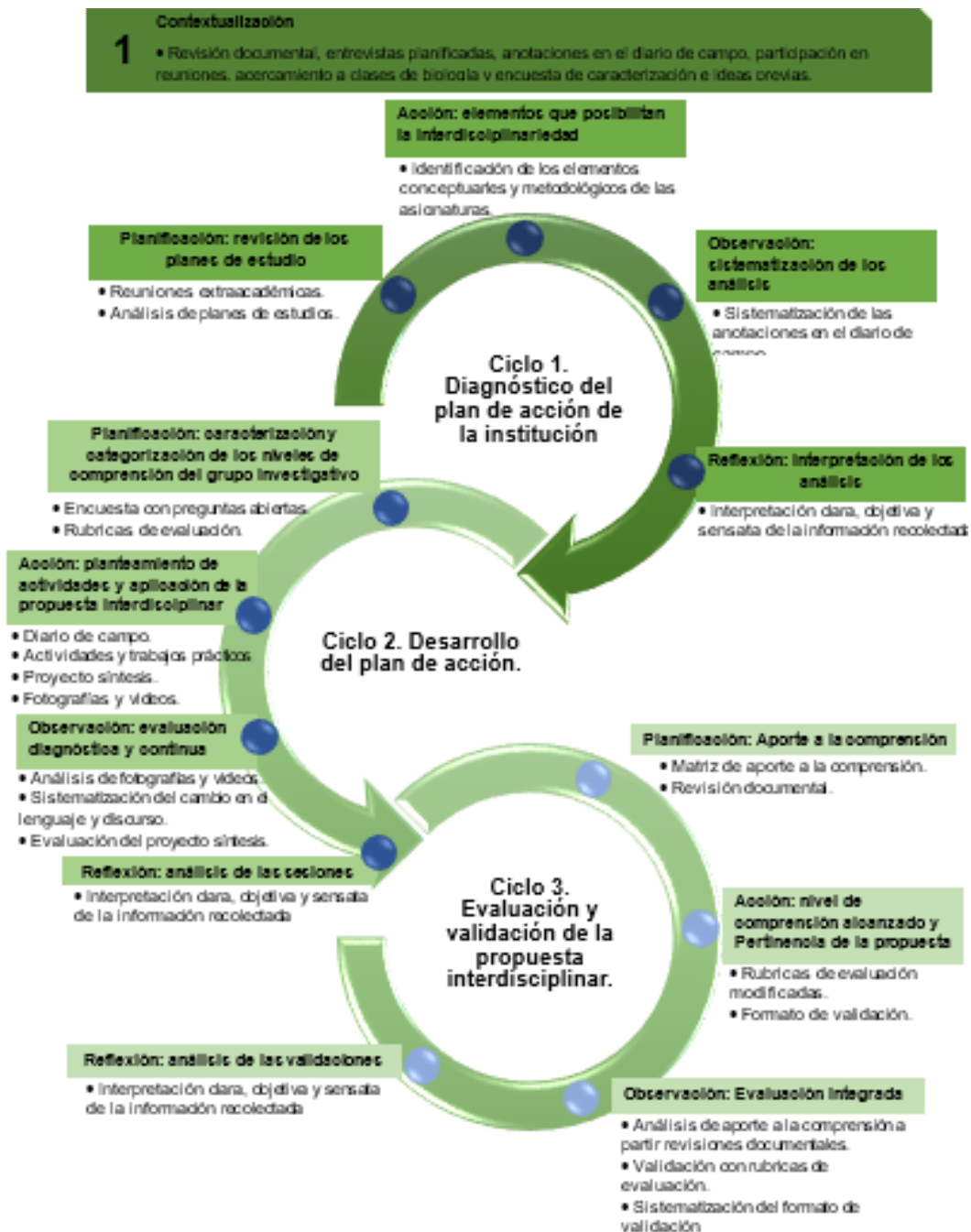
Teniendo en cuenta que en la metodología de la IA para desarrollar un trabajo investigativo es necesario analizar los hechos y conceptualizar las problemáticas circundantes (Borda, 1987) se realizaron revisiones documentales, acercamientos y visitas periódicas a la localidad de Ciudad Bolívar, al barrio Sierra Morena y de manera más específica al Colegio CEDID Ciudad Bolívar, con el fin de caracterizar las necesidades propias del contexto y de los sujetos.

Además de requerir un contexto social de intercambio, discusión y contrastación, para la elaboración y reconstrucción de un conocimiento que tenga como base el diálogo con otras voces (Bausela, 2004), se realizó una entrevista planificada (Rincón, 1997) al profesor de artes de la institución (Ver Anexo B), teniendo en cuenta que ésta permite indagar sobre problemas claramente definidos (Kemmis y McTaggart, 1988) en este caso para evidenciar las problemáticas sociales, culturales y ambientales que intervienen en el colegio, además de los trabajos y proyectos institucionales que se hayan desarrollado que den respuesta a esas problemáticas y que antecedan esta investigación.

Luego de contextualizar y analizar el panorama general de la institución, se realizó una participación procesual en dos reuniones del área de Ciencias Naturales y Educación ambiental de la institución, para asumir crítica y estructuralmente la realidad y discutir sobre el plan de estudios de básica secundaria. De esta

manera, se identificaron las problemáticas asociadas a la enseñanza de las ciencias y la forma en la que se maneja la EpC (Ver página 19).

Gráfico 3. Ciclos, fases y Métodos de la investigación



Fuente: esquema propio. La investigación se desarrolló en 3 ciclos, cada uno de ellos estuvo conformado por los bucles de 4 fases, propias de la IA (planificación,

acción, observación y reflexión), donde se aplicaron diversos métodos para la obtención de la información.

Finalmente, entre los meses de julio y septiembre del 2016 se realizaron acercamientos a dos cursos de grado séptimo y uno de grado octavo, participando en las clases de biología a cargo del profesor Miller Rodríguez, para analizar, consensuar y discutir sobre la pertinencia del proyecto (intereses comunes, tiempos, disponibilidad y temáticas abordadas el año siguiente en el plan de estudio), de esta manera, se eligió como parte del grupo investigativo al curso 704 jornada mañana (posteriormente 804, en el año 2017). Después de dicha elección, en el mes de octubre del 2016 se elaboró y aplicó una encuesta con preguntas abiertas y cerradas (Ver Anexo A) (Rincón, 1997) que permitió caracterizar las necesidades y problemáticas específicas del grupo, identificar las ideas previas sobre la biodiversidad presente en su entorno y reconocer los gustos artísticos afines.

7.2.2 Ciclo 1. Diagnóstico del plan de acción de la institución.

7.2.2.1 Fase de Planificación: revisión de los planes de estudio. Se realizaron reuniones extraacadémicas con dos de los participantes del grupo investigativo de este proyecto, el profesor de artes Saúl Ramírez y de biología Miller Rodríguez, quienes al tener preocupaciones comunes con la temática decidieron hacer parte de la comunidad de intereses, permitiendo la discusión de los tópicos generativos y desempeños de comprensión del plan de estudios de artes plásticas de grado octavo pensado para el año 2017 y analizar como aportaba a la asignatura de biología y viceversa, identificando los elementos interdisciplinarios, que permitían un trabajo conjunto para solucionar a la problemática sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad. Luego se realizó un análisis de las relaciones emergentes y se justificaron a partir de las propuestas del Ministerio de Educación Nacional (MEN), teniendo en cuenta que los proyectos institucionales deben dar respuesta a ellas.

7.2.2.2 Fase de Acción: elementos que posibilitan la interdisciplinariedad. Estas discusiones permitieron identificar los componentes interdisciplinarios de los planes de estudio, los cuales fueron clasificados en:

❖ **Elementos conceptuales:** son los cuerpos de conocimiento, contenidos, conceptos y temas trabajados en cada área, seleccionados bajo el interrogante ¿Qué enseñar? (Rodríguez, 2016). Éstos fueron deducidos de los planes de estudio a partir de los tópicos generativos propuestos para cada periodo.

❖ **Elementos metodológicos:** responden al ¿cómo enseñar? Y están guiados por todas las estructuras procedimentales, evaluativas y explicativas que emplean los maestros para acercar a los estudiantes con los elementos conceptuales (Quijano, 2011). Fueron deducidos de los planes de estudio a partir de los desempeños de comprensión propuestos en cada asignatura.

También propiciaron la toma de decisiones y formulación de acuerdos para dinamizar la construcción de la propuesta, analizando cómo aportar a la solución de la problemática sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad, sin dejar de lado los estándares pensados por el MEN (los cuales deben cumplir por directrices de la institución).

8.1.2.1 Fase de Observación: sistematización de los análisis. La recogida de información se efectuó utilizando un instrumento básico de la IA propuesto por Kemmis y McTaggart (1988):

❖ **Observaciones y anotaciones en el diario de campo de la maestra en formación:** estas fueron empleadas para recopilar las discusiones generadas y acuerdo establecidos en los encuentros extraacadémicos con el profesor de artes y de biología, teniendo en cuenta que no fue permitida la grabación de videos o audios.

7.2.2.4 Fase de Reflexión: interpretación de los análisis. Esta fase tuvo en cuenta las indicaciones y recomendaciones dadas en página 68, para las que fue necesario solicitar una autorización escrita a los maestros (Ver Anexo C), para hacer uso de la información obtenida durante este ciclo y de esta manera poder analizar de forma más detallada las acciones y respuestas de los mismos frente a las dinámicas de las sesiones.

De esta manera, el ciclo de Diagnóstico del plan de acción de la institución, permitió consensuar el grupo investigativo o comunidad de intereses, conformado por los 36 estudiantes del curso 704 (Posteriormente 804 en el año 2017), el profesor de artes Saúl Ramírez, el profesor de biología Miller Rodríguez y la maestra en formación (Jenny Lorena Guerrero Felix). También, permitió dar solución al primer objetivo de esta investigación, Identificando los elementos conceptuales y metodológicos de los planes de estudio de las asignaturas de biología y artes plásticas de grado octavo que potencian la construcción de la propuesta interdisciplinar.

7.2.3 Ciclo 2. Desarrollo del plan de acción.

7.2.3.1 Fase de Planificación: caracterización y categorización de los niveles comprensión del grupo investigativo. Haciendo uso de la información obtenida y los acuerdos establecidos en el ciclo de Diagnóstico del plan de acción de la institución; en el mes de octubre de 2016 se da inicio al segundo ciclo de la investigación, realizando una encuesta con preguntas abiertas (Ver Anexo D) a los estudiantes del curso 704, ésta tenía como objetivo indagar los conocimientos previos sobre los insectos y su valoración.

El contenido de estas preguntas permitió elaborar (junto con los profesores de biología y artes) la primera rúbrica de evaluación. En ella se decidieron evaluar dos de las cuatro dimensiones de la comprensión: Contenido y Formas de comunicar; las cuales abarcan desde los cuerpos de conocimiento, las herramientas de reflexión y la transformación de la cotidianidad, hasta el fomento de habilidades, la comprensión de los métodos y propósitos y la socialización de lo aprendido (De Zubiría, 2004). Esta rúbrica de evaluación, fue empleada para categorizar a los estudiantes según el nivel de comprensión (Ingenuo, principiante, aprendiz o maestría) evidenciado en las respuestas de la encuesta.

De esta manera, los resultados obtenidos permitieron comprobar la pertinencia del proyecto para el grupo investigativo, el manejo conceptual y las posibles temáticas a trabajar, planificando un cronograma de sesiones inicial (Ver Anexo E) en noviembre del 2016.

7.2.3.2 Fase de Acción: planteamiento de actividades y aplicación de la propuesta interdisciplinar. Para formular las sesiones y actividades de éste proyecto, a inicios del año 2017 fue necesario aplicar la primera actividad del cronograma de sesiones inicial (Ver Anexo E). Esta fue analizada, a partir de los interrogantes, gustos, intereses y necesidades del contexto evidenciados en el diario de campo que cada uno de los miembros del grupo investigativo diligenciaba, de esta manera, se fue adecuando y reestructurando cada una de las actividades y trabajos prácticos plateados en las sesiones del cronograma de sesiones inicial, sin dejar de lado el marco de la EpC y el plan de estudio de las dos asignaturas (artes plásticas y biología), permitiendo la planificación de cada una de las actividades y trabajos prácticos, hasta constituir el cronograma de sesiones de la propuesta interdisciplinar.

Hay que tener en cuenta la correlación que se establece entre el planteamiento de actividades y la aplicación de la propuesta, entendiendo que para el planteamiento de cada actividad y sesión se debía tener en cuenta el desarrollo, análisis,

observación y reflexión de la anterior, por ello no se puede establecer un orden cronológico. Por tal motivo, el planteamiento y la aplicación de la propuesta se concibe como un trabajo constante de análisis y reflexión entre los miembros del grupo investigativo (profesores de artes y biología, los 36 estudiantes y la maestra en formación).

Por ende, durante los meses de enero y noviembre del 2017, se desarrolló el proyecto, desde la aplicación de la primera sesión del cronograma inicial, hasta la última actividad del cronograma de sesiones de la propuesta interdisciplinar; el cual se desarrolló en un total de 18 sesiones (cada una de 1 hora y 45 min), que fueron orientadas por actividades y trabajos prácticos que permitieron acercar a los estudiantes a los conceptos de taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos presentes en la huerta del colegio, teniendo en cuenta que estos son indispensables para cualquier iniciativa de valoración de la biodiversidad (Iriondo, 2000) y necesarios para aportar a la comprensión sobre ese tema.

Así, entre las actividades y trabajos prácticos que se realizaron se destacan las consultas teóricas, acercamientos a la huerta, identificación de insectos, laboratorios de identificación de estructuras sensoriales y representaciones artísticas (mini- obra de teatro), que permitieron desarrollar y abordar los conceptos mencionados anteriormente, que fueron reunidos y sintetizados por medio de la ilustración científica; para que finalmente los estudiantes recopilaran estos productos en su proyecto síntesis (proyecto integrador o guía que se desarrolla durante el periodo académico establecido según la EpC) o bitácora con ilustraciones científicas de insectos conformada por: la portada de la bitácora, el diario de campo, el cuaderno de biología, los dibujos realizados en la huerta, las tres ilustraciones científicas y los insumos que surgieron de la aplicación de las sesiones entre ellos: el informe de laboratorio, las guías resueltas, el guion de la mini- obra de teatro, los trabajos investigativos y las carteleras de exposición que se realizaron.

Con cada sesión y análisis, se fue construyendo de manera conjunta (con el grupo investigativo) una rúbrica de evaluación general de la propuesta interdisciplinar, que permitiera realizar la evaluación diagnóstica y continua (que se planea desde la EpC) de cada sesión, relacionándola con las metas de comprensión que fueron alcanzadas por los estudiantes, evaluando las dimensiones de contenido y formas de comunicar; esta rúbrica no fue aplicada directamente con los estudiantes, teniendo en cuenta, que el planteamiento y la aplicación de la propuesta solo

permitieron la fundamentación de esta, luego fue adjunta a la propuesta interdisciplinar.

De esta manera, se consolidó la propuesta interdisciplinar que fue titulada “*Bitácora: insectos de mi huerta*” (Ver Anexo F), conformada por el cronograma de 18 sesiones, las actividades y trabajos prácticos que se realizaron y las rúbricas de evaluación (la general de la propuesta interdisciplinar y la específica para el proyecto síntesis). Ésta propuesta busca responder a los siguientes objetivos:

Objetivo general de la propuesta interdisciplinar:

Aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad de los estudiantes del curso 804, a partir de una bitácora con ilustraciones científicas de los insectos presentes en la huerta del colegio CEDID Ciudad Bolívar.

Objetivos específicos de la propuesta interdisciplinar:

- ❖ Reconocer la huerta del colegio CEDID Ciudad Bolívar como una zona verde donde interactúan diferentes organismos, entre ellos los insectos.
- ❖ Desarrollar actividades y trabajos prácticos que permitan a los estudiantes conocer algunos conceptos necesarios para comprender los valores asociados a la biodiversidad como son: Taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos.
- ❖ Permitir que los estudiantes del curso 804 comprendan la importancia instrumental, intrínseca y psicológica que tienen los insectos en el mundo.

7.2.3.3 Fase de observación: evaluación diagnóstica y continua.

Teniendo en cuenta que la IA y la EpC no se limitan a someter a prueba determinadas hipótesis o a utilizar datos para llegar a conclusiones, si no por el contrario la evaluación se concibe como un proceso sistemático y que cambia tanto a los miembros del grupo de investigación como las situaciones en las que éstos actúan (Bausela, 2004). Se propuso una valoración diagnóstica y continua que se realizó en cada una de las sesiones, generando un proceso de observación y medición de qué tanto comprendieron los estudiantes y ofreciéndoles la retroalimentación necesaria para mejorar su trabajo (Quijano, 2011).

Por ello, para el proceso de evaluación de los estudiantes, aparte de las rúbricas de evaluación, se tuvieron en cuenta algunas de las técnicas de control propias de la IA propuestas por Kemmis y McTaggart (1988):

❖ **Toma de fotografías y videos:** se llevó un registro diario de las sesiones, actividades y talleres, con el fin de evidenciar con posterioridad el proceso de los estudiantes, además de tener una constancia del trabajo en clase para la discusión de los resultados, estas grabaciones se realizaron con una cámara Nikon D5300. Además, atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, se solicitó la autorización de manera escrita (Ver Anexo G) al padre, madre de familia o acudiente del estudiante para que aparezca ante la cámara, en fotografías y videograbaciones con fines pedagógicos y de esta manera poder analizar de forma más detallada las acciones y respuestas de los mismos frente a las dinámicas de las sesiones.

❖ **Diario de campo:** las acciones de los estudiantes durante cada sesión, sus respuestas y sus razonamientos se analizaron con ayuda de dos instrumentos básicos de la IA: la observación y la interpretación de sus diarios de campo (Kemmis y McTaggart, 1988). Teniendo en cuenta que aparte de la maestra en formación, todos los miembros del grupo investigativo también llevaban un diario de campo, que tenía como función guiar el proceso de aprendizaje, crear un puente de comunicación y evidenciar el nivel de comprensión alcanzando. En él se consignaba una escritura reflexiva diaria sobre lo que se realizó en cada sesión, los progresos, preocupaciones, aportes, gustos e intereses para posibles temáticas a desarrollar en las sesiones posteriores; además, permitió analizar el cambio y la utilización del lenguaje y discursos, los cuales se deberían ir desarrollando de forma más coherente conforme avanzaba el proyecto.

❖ **Cuaderno de clase:** además del diario de campo los estudiantes diligenciaban un cuaderno específico para la clase, en él se consignaban las temáticas de interés vistas, sus entendimientos y el desarrollo de los talleres y consultas, éste tenía la función de recolectar la información conceptual para que los estudiantes pudieran hacer uso de ella cuando lo requirieran.

❖ **Proyecto síntesis:** éste consistió en la bitácora con ilustraciones científicas de insectos, donde los estudiantes recopilaban desde sus primeros dibujos en la huerta, en las que aún no habían tenido el acercamiento a las técnicas, hasta las ilustraciones más elaboradas productos de las intervenciones en talleres, también guardaron los trabajos escritos, el diario de campo, el cuaderno de biología, el informe de laboratorio, las guías resueltas, el guion de la mini- obra de teatro y las carteleras donde explicaban sus comprensiones de forma sintetizada; este proyecto síntesis permitió que los estudiantes realizaran un proceso de metacognición, entendiendo cómo, qué y por qué aprendieron. Éste fue expuesto

el día 22 de noviembre de 2017 a los estudiantes de grado 11, a los profesores de biología Miller Rodríguez y de artes Saúl Ramírez y a 3 evaluadores externos (Estudiantes de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional) atendiendo al Modelo pedagógico y didáctico EpC.

7.2.3.4 Fase de reflexión: análisis de las sesiones. Esta fase tuvo en cuenta las indicaciones y recomendaciones dadas en página 68. Las fases de observación y reflexión no son abordadas de forma directa en los resultados y análisis de la investigación, por la correlación que se establece entre el planteamiento de actividades y la aplicación de la propuesta. Donde para el diseño de cada sesión se debía tener en cuenta el desarrollo, análisis, observación y reflexión de la anterior, por ello no se puede establecer un orden cronológico entre los métodos e interpretaciones realizadas en estas fases. Éstas se harán evidentes implícitamente.

De esta manera, el ciclo de Desarrollo y Plan de acción permitió Elaborar la propuesta interdisciplinar, aportando a la solución del segundo objetivo de esta investigación, aplicándola con los estudiantes del curso 804, permitiendo la síntesis de algunos conceptos necesarios para la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad.

7.2.4. Ciclo 3. Evaluación y validación de la propuesta interdisciplinar.

7.2.4.1 Fase de planificación: aporte a la comprensión. En el ciclo final de este proyecto se realizó la evaluación y validación, en esta fase de planificación se evidenció cómo la propuesta interdisciplinar estaba pensada y diseñada para aportar a la comprensión de los estudiantes sobre los valores asociados a la biodiversidad. Para ello se tomaron los 5 productos más representativos de la bitácora con ilustraciones científicas de insectos (la portada de la bitácora, el primer dibujo realizado en la huerta y las tres ilustraciones científicas), los cuales se eligieron en consenso con los profesores de artes y biología (miembros del grupo investigativo), teniendo en cuenta que estos reúnen y sintetizan las actividades y trabajos prácticos con los que se abordaron los conceptos de taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos, necesarios para hablar sobre los valores asociados a la biodiversidad (Iriando, 2000). Habiendo elegido los productos, se realizó una tabla donde se muestran las dimensiones que se pretendían evaluar (contenidos y/o formas de comunicar) con cada trabajo y la descripción y justificación a partir de autores de cómo aportaban a la comprensión.

7.2.4.2 Fase de acción: nivel de comprensión alcanzado y pertinencia de la propuesta. Luego de analizar cómo y por qué estos productos aportaban a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad, se realizó una rúbrica de evaluación para cada uno de los 5 productos elegidos, éstas siguen una estructura básica, que tiene en cuenta la dimensión de comprensión contenidos y formas de comunicar, además de los descriptores y niveles de comprensión, los cuales son modificados teniendo en cuenta los hilos conductores que se puedan evaluar en cada trabajo. De esta manera, se eligieron 7 de los 36 estudiantes del curso 804, bajo el criterio de tener como mínimo el 90% de los productos (para poder realizar un análisis más exhaustivo), a quienes se les evaluaron estos trabajos, haciendo uso de las rúbricas y categorizándolos para evidenciar si hubo aporte o no a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad, dependiendo de los conceptos manejados y representados, además de las habilidades manifiestas.

También, se validó la pertinencia de la propuesta interdisciplinar en cuanto a la solución de la problemática sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad, el uso de los planes de estudio, el manejo de la EpC, el cumplimiento de los objetivos y la coherencia general. De esta manera, se eligieron 2 profesores del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y 2 profesores del área de Educación Artística. A quienes se les pidió que diligenciaran el formato de

validación (Ver Anexo H), analizando la propuesta interdisciplinar (Ver Anexo F), la cual debía evidenciar la coherencia con el modelo pedagógico y didáctico de la EpC y el abordaje de los elementos interdisciplinarios tanto conceptuales como metodológicos (identificados en el plan de estudio de las asignaturas de biología y artes plásticas del grado octavo); también, analizaron la propuesta a partir de un resumen general la investigación donde se esbozó la problemática, la pregunta problema, los objetivos, la justificación y la metodología empleada, evidenciando la respuesta, cumplimiento y coherencia general de la misma.

7.2.4.3 Fase de observación: Evaluación integrada. Para recoger y analizar la información se tuvo en cuenta la propuesta de Rincón (1997), donde se examinan diferentes ámbitos empleando el análisis de documentos como:

❖ **La tabla de aporte a la comprensión:** para analizar desde diferentes autores cómo y por qué estaban pensadas las actividades y trabajos prácticos para aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad.

❖ **Las rúbricas de evaluación:** con las que se realizó la evaluación directa con los estudiantes del curso 804, teniendo en cuenta que con ellas se podía evidenciar el nivel de comprensión alcanzado, comprobando y rectificando lo analizado en la tabla de aporte a la comprensión.

❖ **El formato de validación:** que permitió sondear la pertinencia y aporte de la propuesta interdisciplinar desde el punto de vista de los maestros de las áreas de Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la institución.

Por ello, la evaluación y validación se entienden como procesos integrados, donde se tiene en cuenta el punto de vista de más instancias de la institución educativa; permitiendo no solo evidenciar la pertinencia y aporte de la propuesta, sino también, la incidencia que tuvo en la institución.

7.2.4.4 Fase de reflexión: análisis de las validaciones. Esta fase tuvo en cuenta las indicaciones y recomendaciones dadas en página 68.

Finalmente, éste ciclo de la metodología, permito dar solución al último objetivo específico propuesto para esta investigación, evaluando el aporte de la propuesta interdisciplinar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad con los estudiantes del curso 804 y validando su pertinencia con los profesores de las áreas de Educación Artística y de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del colegio.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la investigación, los cuales están organizados teniendo en cuenta los ciclos y fases de la metodología (las fases de observación y análisis serán abordadas de forma implícita en las fases de planificación y acción), las cuales responden directamente a los 3 objetivos específicos propuestos para este trabajo.

8.1. RESULTADOS DEL CICLO 1. DIAGNÓSTICO DEL PLAN DE ACCIÓN DE LA INSTITUCIÓN.

8.1.1 Fase de Planificación: revisión de los planes de estudio.

Las reuniones extraacadémicas realizadas con el profesor de artes (Saúl Ramírez) y de biología (Miller Rodríguez) permitieron analizar los tópicos generativos y desempeños de comprensión de los planes de estudio de sus disciplinas (Ver Anexo I) identificando aquellos que permitirán un trabajo conjunto para solucionar la problemática sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad. Al identificar estos elementos, se realizó un análisis de las relaciones emergentes, justificadas a partir de las propuestas del MEN. Siendo así, se destacan:

❖ Los ejercicios teórico- prácticos planteados en la asignatura de artes plásticas, buscan fortalecer y agudizar los sentidos de los estudiantes, para que estos, puedan observar, escuchar y atender con mucho más detalle y concentración de lo que comúnmente se hace; estas experiencias de aula podrían ser aplicadas a los talleres, laboratorios y ejercicios de anatomía comparada e identificación de estructuras sensoriales, planteados en la asignatura de biología. Teniendo en cuenta que según el MEN (2010) el docente debe ayudar al estudiante a ir más allá de la forma habitual de captar la realidad, para permitirle descubrir asuntos que usualmente pasan inadvertidos, examinando cuidadosamente el modelo a partir del cual están trabajando, así como también a experimentar su propia percepción de los fenómenos naturales como fuente importante de información.

❖ Los primeros acercamientos al dibujo artístico y al muralismo planteados en el plan de estudio de la asignatura de artes plásticas, están pensados para que los estudiantes exploren sus sentidos y emociones, incentivando la expresión y creación a partir del reconocimiento del contexto. Teniendo en cuenta lo afirmado por el MEN (2010) los procesos asociados al desarrollo de la sensibilidad y de la comunicación, permite que los estudiantes exploren más allá de lo conocido, potenciando sus capacidades y habilidades para realizar propuestas que impliquen experimentar, aprender de los errores y encontrar en los accidentes o

fracasos oportunidades de aprendizaje. Que además se podrían potencializar y aplicar en los proyectos de experimentación planteados en el plan de estudio de la asignatura de biología.

❖ Las actividades y laboratorios planteados para desarrollarse en la clase de biología están ligados a prácticas de indagación y desarrollo de competencias científicas, según el MEN (2010) estos procesos de aprendizaje desarrollados en el laboratorio podrían aportar a las clases de artes, donde los estudiantes deben ser reflexivos en relación con la resolución de problemas artísticos (técnicos o conceptuales).

8.1.2 Fase de Acción: elementos que posibilitan la interdisciplinariedad.

Estas discusiones permitieron identificar los componentes interdisciplinarios de los planes de estudio de la asignatura de Artes plásticas (Ver Tabla 3) y de Biología (Ver Tabla 4) clasificados como elementos conceptuales y metodológicos.

Tabla 3. Elementos conceptuales y metodológicos deducidos del plan de estudio de la asignatura de Artes plásticas (grado octavo).

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Plan de estudio 2017					
Área	Educación artística	Asignatura	Artes plásticas	Grado	Octavo
Periodo	Tópicos generativos	Elementos conceptuales	Desempeños de comprensión	Elementos metodológicos	Aporte a la solución de la problemática
1	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identifica la diferencia de una figura bidimensional y tridimensional. ❖ Realiza figuras tridimensionales de un sólido. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Figura bidimensional. ❖ Figura tridimensional. 	Realiza ejercicios teóricos- prácticos de figuras bidimensionales y tridimensionales.	Realizan actividades que le permiten a los estudiantes relacionar la teoría sobre las figuras bidimensionales y tridimensionales con la realización de las mismas.	Comprender la forma y función de las cosas que hay en el contexto.
2	Conoce las clases de descriptivas y perspectiva.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Planos de descriptivas isométricas. ❖ Perspectiva. 	Realiza ejercicios teóricos- prácticos de figuras solidas en descriptiva y perspectiva, mediante la observación directa o indirecta de sólidos de paisaje rural o urbano.	Actividades y talleres que fomentan la observación del paisaje del contexto de los estudiantes, además de permitir la identificación de figuras descriptivas y perspectiva.	Observación y reconocimiento del contexto urbano y rural de los estudiantes.
3	Identifica la importancia del dibujo artístico.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dibujo artístico. ❖ Degradación del color. ❖ volumen. 	Realiza actividades artísticas en pintura sobre lienzos y cartón paja, dándole	Primeros acercamientos al dibujo artístico por medio de talleres,	Explorar los sentidos y emociones, teniendo la oportunidad de

			volumen a las figuras.	donde se enseña el uso del color para dar volumen, también, permite la Identificación de texturas.	expresar y crear.
4	Conoce y aplica técnicas muralistas.	❖Técnicas muralistas.	Realiza ejercicios teórico- prácticos, aplicando técnicas muralistas, utilizando elementos reciclables.	Realización de murales en lienzo y cartón paja, permiten estimular la creatividad de los estudiantes utilizando elementos reciclables. También, realización de talleres sobre las técnicas muralistas.	Expresar y crear a partir del reconocimiento del contexto, haciendo uso de elementos reciclables.

Fuente: esquema propio. Los tópicos generativos y desempeños de comprensión (en blanco) fueron tomados del plan de estudio de la asignatura de Artes plásticas, de ellos, se identificaron los elementos conceptuales y metodológicos (en morado) los cuales permiten al estudiante desarrollar la observación, expresión y comunicación, relacionando y creando a partir de los sentires y emociones, aportando a la valoración de las zonas verdes y la biodiversidad (en azul).

Tabla 4. Elementos conceptuales y metodológicos deducidos en el plan de estudio de la asignatura de biología (grado octavo).

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Plan de estudio 2017					
Área	Ciencias naturales y ed. Ambiental	Asignatura	Biología	Grado	Octavo
Periodo	Tópicos generativos	Elementos conceptuales	Desempeños de comprensión	Elementos metodológicos	Aporte a la solución de la problemática
1	❖Sistema sensorial ❖Órganos de los sentidos	❖Anatomía y fisiología de los órganos de los sentidos.	Realiza talleres sobre el sistema sensorial, comprendiendo y explicando, el funcionamiento, patologías y cuidados de los sentidos y de los receptores sensoriales y su interacción con el sistema nervioso.	Realización de laboratorios y talleres que permiten a los estudiantes comprender el funcionamiento de los órganos sensoriales.	Conocer y comparar las estructuras que tienen los demás organismos y generar interrogantes de por qué no todos somos iguales.
2	❖Sistema Nervioso. ❖Organización ❖Sistema nervioso central y periférico.	❖Anatomía y fisiología del sistema nervioso.	Realiza talleres donde diferencia la morfología del sistema nervioso en	Ejercicios de anatomía comparada, que permiten reconocer	Entender las diferencias morfológicas y fisiológicas de cada

			los seres vivos, explicando su funcionamiento y la relación que existe con la adaptación al medio.	las diferencias y similitudes entre los organismos.	organismo.
3	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistema ❖ Endocrino ❖ Glándulas ❖ Hormonas ❖ Patologías ❖ Cuidados 	❖ sistema nervioso y endocrino	Realiza talleres para comprender la interacción del sistema nervioso y endocrino y su importancia en la regulación y control de las funciones propias de los seres vivos.	Talleres sobre sistema nervioso y endocrino, que permiten entender cómo reaccionan los organismos a los estímulos de su medio.	Comprender que los organismos cambian y responder a su entorno por las relaciones estrechas que establecen.
4	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ecología ❖ Factores que influyen en el clima ❖ Condiciones para que se desarrolle la vida ❖ Biomas 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Componentes y condiciones propias de cada ecosistema. ❖ Estrategias adaptativas. 	Elabora un terrario, acuario o maqueta en donde explica las dinámicas, componentes y condiciones propias de cada ecosistema y las estrategias adaptativas de los organismos.	Elaboración de estructuras y proyectos que permiten que los estudiantes creen relaciones entre recursos, condiciones y adaptación.	Establecer relaciones entre las condiciones del ambiente y los organismos, entendiendo la importancia de cuidar el mundo.

Fuente: esquema propio. Los tópicos generativos y desempeños de comprensión (en blanco) fueron tomados del plan de estudio de la asignatura de Biología, de ellos, se identificaron los elementos conceptuales y metodológicos (en morado) los cuales permiten al estudiante conocer, comparar y establecer relaciones, logrando que se autoreconozcan como un organismo que tiene diferencias y similitudes con otros y la importancia que tiene cuidar el mundo para poder vivir; aportando a la valoración de las zonas verdes y la biodiversidad (en azul).

Reconociendo las relaciones que se establecen entre ambas disciplinas que pueden ser empleadas para desarrollar la investigación (teniendo en cuenta las características, necesidades y problemáticas de los estudiantes, evidenciadas con ayuda de la encuesta (Ver Contextualización)) y el aporte que brindan a la solución de la problemática; junto con los profesores de artes y biología, se tomaron las siguientes decisiones y acuerdos para dinamizar la construcción de la propuesta:

- ❖ Hacer uso y retomar las actividades académicas en la huerta para aportar al reconocimiento y valoración de la misma.

❖ Permitir que los estudiantes reconozcan la biodiversidad presente en la huerta, como ejercicio de expresión, identidad, memoria y reconocimiento de su patrimonio biológico.

❖ Hacer uso de la mayoría de elementos conceptuales y metodológicos identificados en el plan de estudio de Artes plásticas y Biología de grado octavo, para dar cumplimiento a los requisitos institucionales.

❖ Permitir procesos evaluativos diagnósticos y continuos, que evidencien el aporte y progreso del proyecto, dando respuesta al modelo pedagógico y didáctico EpC.

❖ Se propuso trabajar la ilustración científica, teniendo en cuenta que retoma varios elementos conceptuales identificados en el plan de estudio de Artes plásticas; además al ser específica, rigurosa y trabajar técnicas propias, permite ser evaluada de manera sencilla, sin caer en la subjetividad. Además, con ella se pueden reunir y sintetizar los conceptos de taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida), teniendo en cuenta que estos son indispensables para cualquier iniciativa de valoración de la biodiversidad (Iriando, 2000).

❖ Los profesores expusieron sus dudas sobre cómo poder aportar a la valoración de la biodiversidad, siendo esta última muy amplia. Por ello se acordó trabajar un tema específico de la biodiversidad. Por interés propio y teniendo en cuenta lo afirmado por Rodríguez y Escobar (2013) se propuso abordar la biodiversidad de insectos de la huerta, que gracias a su complejidad morfológica y ecológica, la facilidad de manejo y abundancia (hasta en contextos urbanos) se convierten en los mejores aliados para propósitos científico-educativos. Además de poder retomar los elementos conceptuales deducidos del plan de estudio de la asignatura de biología.

❖ Con el fin de evaluar el nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes, se acordó trabajar como proyecto una síntesis una bitácora, donde se pudieran recopilar todos los trabajos que los estudiantes realizaran.

8.2. RESULTADOS DEL CICLO 2. DESARROLLO DEL PLAN DE ACCIÓN.

8.2.1 Fase de planificación: caracterización y categorización de los niveles de comprensión del grupo investigativo.

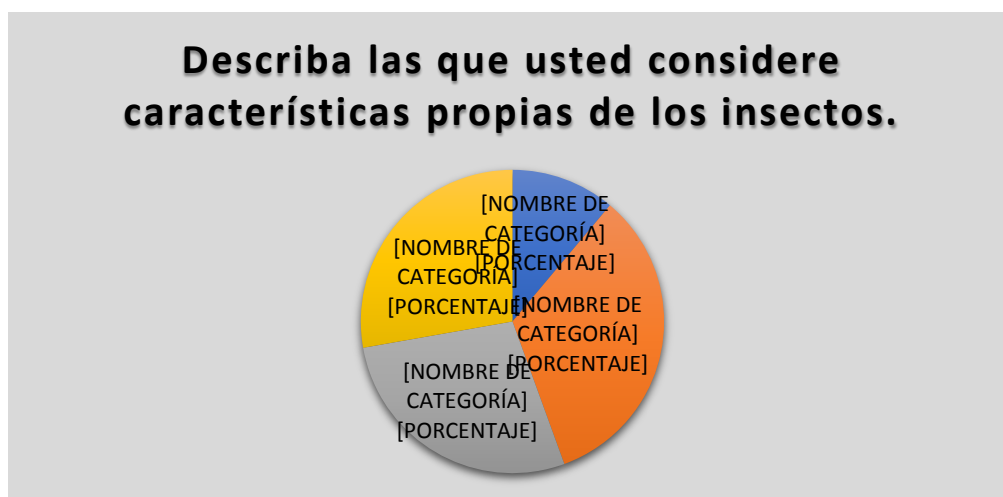
Para dar inicio al segundo ciclo de la investigación, se realizó una encuesta de conocimientos previos sobre los insectos y su valoración (Ver Anexo D) a los estudiantes del curso 704, a continuación, se presenta la categorización según el nivel de comprensión evidenciado en las respuestas de la encuesta, donde se evalúan las dimensiones de contenidos y formas de comunicar, con ayuda de una rúbrica de evaluación (Ver Anexo J) diseñada exclusivamente para este fin.

Nota: Para entender la categorización en cada uno de los niveles de comprensión se deben leer los resultados junto con el Anexo J, donde se presentan los descriptores de cada nivel; sin olvidar que estos fueron realizados junto con los profesores de artes y de biología.

8.2.1.1 Dimensión de comprensión: contenidos. La encuesta de conocimientos previos comenzó indagando sobre:

❖ Describa las que usted considere características propias de los insectos (Ver Gráfico 4):

Gráfico 4. Características que los estudiantes consideran propias de los insectos



Fuente: esquema propio. Categorización de los estudiantes en los 4 niveles de comprensión de la EpC, según la respuesta dada en la encuesta de conocimientos previos, sobre las características propias de los insectos.

Como se puede observar en el gráfico 5 el 28% de la población se clasificó en el nivel de maestría, teniendo en cuenta que identificaban los rasgos morfológicos y ecológicos propios de estos organismos, diferenciándolos de otros invertebrados; un ejemplo de las respuestas dadas en este nivel de comprensión fueron: *“los insectos están conformados por cabeza, tórax, abdomen y 6 patas”, “la mayoría viven en los árboles y el suelo” y “tiene un cuerpo estructural, patas cortas, comen cosas diferentes y tienen diferente función en la naturaleza”* (Estudiantes del curso 704, 2016).

Las respuestas de estos estudiantes están influenciadas por el trabajo que realizaron con Rodríguez (2016), donde se abordó el tópico generativo de redes tróficas en la huerta, permitiéndoles conocer varios organismos que allí se presentaban, entre ellos los insectos.

El 28% de los estudiantes, se clasificó en el nivel de comprensión aprendiz, teniendo en cuenta que reconocían la morfología de los insectos, sin embargo, integraban otros invertebrados en sus definiciones; según Rodríguez y Escobar (2013) los niños suelen incluir dentro del grupo de insectos a otros organismos que no lo son, por tener hábitos y características similares. De esta manera, algunos ejemplos de las respuestas dadas en este nivel de comprensión fueron: *“viven en la tierra, son pequeños, con alas pequeñas, tiene 6 patas, por ejemplo, los gusanos, cucarrones y arañas” y “transmiten enfermedades, algunos tienen 6 patas, algunos tienen alas otros no, por ejemplo, las arañas y las cochinillas no tienen alas”* (Estudiantes del curso 704, 2016).

Así mismo, el 33% de los estudiantes se clasificó en el nivel de principiante, que se caracteriza por establecer relaciones de forma y tamaño entre los diferentes invertebrados asumiéndolos como insectos, teniendo en cuenta, que según Martorelli (2012) el relacionar diferentes invertebrados por su color, forma y tamaño es común en los estudiantes que no han tenido una observación detallada de las estructuras que los conforman, por lo tanto, las figuras mentales establecidas se confunden al momento de dar definiciones. En este nivel de comprensión las respuestas más comunes fueron: *“yo a un insecto lo reconozco por el tamaño y color, ejemplos: mariposa, mariquita y caracol”, “son feos, algunos bonitos, sucios, largos, por ejemplo: mosca, caracol, cochinilla y lombriz” y “que son grandes o pequeños, son de colores muy vivos, por ejemplo: mosca, abeja, hormiga y araña”* (Estudiantes del curso 704, 2016).

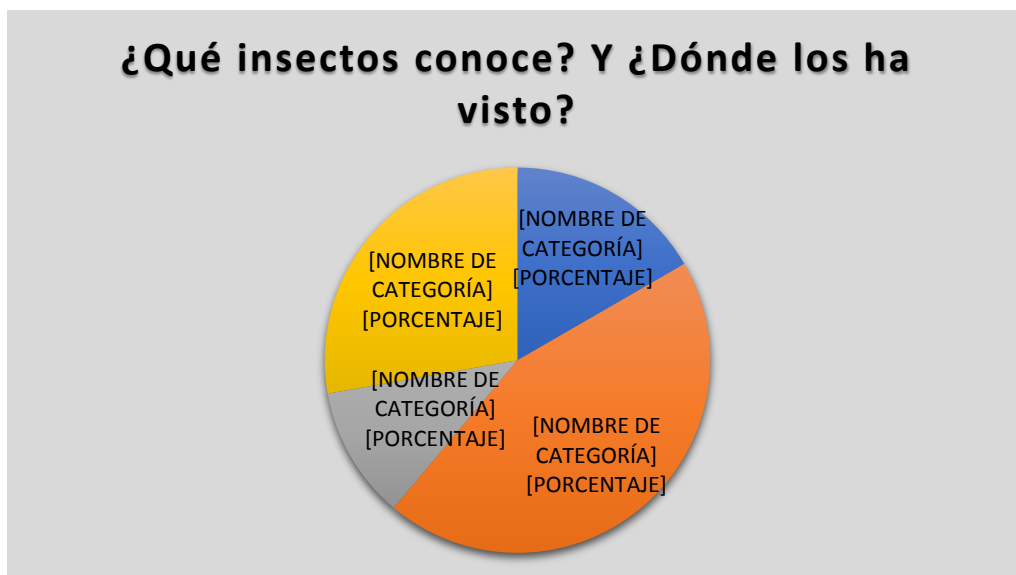
Finalmente, el 11% de la población, se clasificó en el nivel de comprensión ingenuo porque no identificaba las características propias de los insectos,

evidenciando dificultad al momento de definirlos, las respuestas más comunes de los estudiantes con este nivel de comprensión son: “*tienen ocho patas y son venenosos*” y “*algunos vuelan, corren y trepan*” (Estudiantes del curso 704, 2016), las cuales no permiten crear una relación entre la definición y el organismo.

También, la encuesta permitió indagar sobre:

❖ ¿Qué insectos conoce? Y ¿En dónde los ha visto?; esta pregunta tenía como intención caracterizar si se establecían relaciones o no entre los insectos y el contexto (Ver Gráfico 5):

Gráfico 5. Insectos que los estudiantes conocen y el lugar donde los han visto



Fuente: esquema propio. Categorización de los estudiantes en los 4 niveles de comprensión de la EpC, según la respuesta dada en la encuesta de concimientos previos, sobre los insectos que conoce y el lugar donde los ha visto.

Como se observa en la Gráfica 6, el 28% de los estudiantes reconocieron algunos insectos de la huerta y de otros lugares próximos y su nombre común, categorizándose en el nivel de comprensión maestría, donde las respuestas más comunes fueron: “*en la huerta se encuentra la mariposa Vanessa y la hormiga*” y “*mosca, cucarrón y cucaracha casi todos en la huerta*” (Estudiantes del curso 704, 2016). Según Torres (2014) estas respuestas evidencian un alto nivel de observación del contexto.

El 11% se categorizó en el nivel de comprensión aprendiz, porque reconocían algunos insectos presentes en su entorno, sin embargo, confundían sus nombres, esto puede coincidir con las afirmaciones de Rodríguez y Escobar (2013) sobre el reconocimiento de los organismos por características básicas, en este caso se relacionaban los insectos con volar o tener más de dos patas. Los estudiantes con este nivel de comprensión daban respuestas como: *“He visto en la huerta unos chiquitos y peludos”, “hay unos insectos de 6 patas en la huerta y en el patio del colegio, se me olvido el nombre”* y *“en la huerta, en el pasto, en los lagos hay diferentes, casi todos viven en la tierra son pequeños”* (Estudiantes del curso 704, 2016).

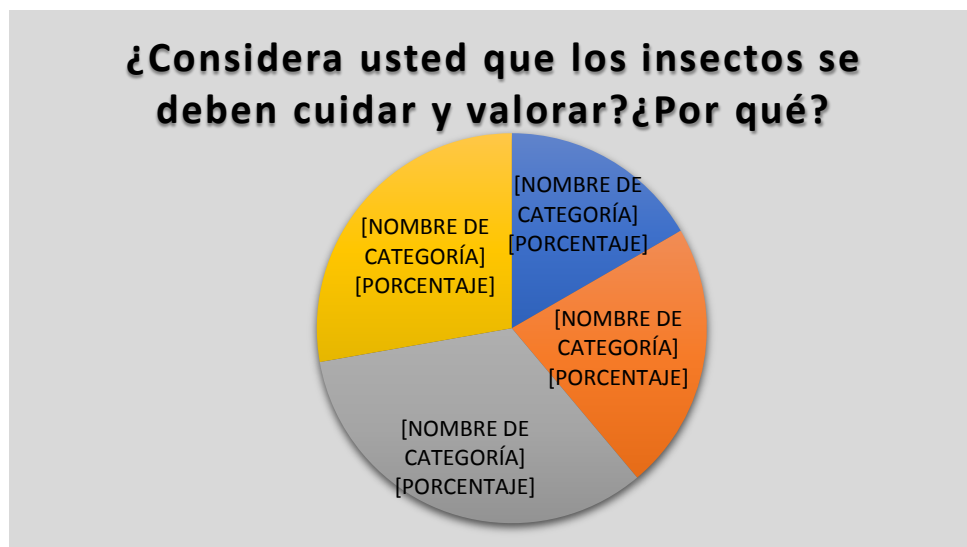
A su vez, 44% de los estudiantes mostraron un nivel de comprensión principiante, donde reconocían los organismos en su contexto, pero integraban otros invertebrados en su descripción; en concordancia con lo citado anteriormente de Martorelli (2012) es común que los estudiantes creen estructuras mentales por el color, forma y tamaño similar de varios invertebrados; las respuestas más usuales en este nivel de comprensión fueron: *“en la huerta he visto cochinillas, Helix aspersa, arañas y mariposas”* y *“he visto cochinillas debajo de las piedras, mariposas en las plantas y las hormigas en la tierra de la huerta”* (Estudiantes del curso 704, 2016).

Finalmente, 17% de los estudiantes presentaron un nivel de comprensión ingenuo, teniendo dificultad en reconocer y ubicar un insecto en su contexto, dando respuestas como: *“yo he visto cochinillas y ciempiés”* y *“cochinillas, caracoles y tarántulas”* (Estudiantes del curso 704, 2016). Y como afirma Torres (2014), éstas demuestran poca observación del contexto y confusión en la definición de qué es un insecto.

Así mismo, la encuesta de conocimientos previos permitió indagar sobre:

❖ Considera usted que los insectos se deben cuidar y valorar ¿Por qué? (Ver Gráfico 6).

Gráfico 6. Valoración y cuidado hacia los insectos



Fuente: esquema propio. Categorización de los estudiantes en los 4 niveles de comprensión de la EpC, según la respuesta dada en la encuesta de conocimientos previos, sobre el cuidado y valoración hacia los insectos.

En el gráfico 6 se puede apreciar que el 28% de la población reconoció que los insectos aportaban a la dinámica ecosistémica y que brindaban beneficios a los demás organismos, entendiendo que son necesarios para las dinámicas del mundo; ubicándose en un nivel de comprensión maestría, teniendo en cuenta que Rodríguez (2016) en el proyecto desarrollado con algunos estudiantes, abordó elementos conceptuales como ecología, flujo de materia y energía e importancia ecosistémica en actividades en la huerta, aportándoles a la comprensión sobre la importancia y roles de los organismos presentes en el colegio. Algunos ejemplos de las respuestas de los estudiantes con este nivel fueron: *“cada insecto que hay en el mundo hace cosas diferentes por eso hay que cuidarlos y no matarlos”* y *“los insectos les ayudan a las plantas en su reproducción, sin ellos no habría comida”*. (Estudiantes del curso 704, 2016).

Se cree que ese proyecto también influyó en el 33% de los estudiantes, quienes entendían la importancia de los insectos en la huerta y en el planeta, dimensionando el daño ecológico que habría si llegaran a desaparecer, de esta manera fueron ubicados en el nivel de comprensión aprendiz, donde se encontraron respuestas como: *“...por ejemplo, en la huerta hay abejas y si no estuvieran no habría cultivos”* y *“si los insectos se murieran, nosotros también”* (Estudiantes del curso 704, 2016).

El 22% de los estudiantes mostraron que para ellos no había diferencia entre la presencia o no de insectos, ni reconocieron las implicaciones ecológicas que habrían con la desaparición de estos, por ello se ubicaron en un nivel de comprensión principiante, teniendo en cuenta que según Robles (2013) en su mayoría estas concepciones son inducidas por el contexto sociocultural inmediato del sujeto (familia, amigos, televisión, etc.) y desemboca en un obstáculo emocional, promoviendo una serie de tendencias y actitudes poco favorables para el aprendizaje de conceptos estructurantes de la ecología y la biología de insectos. Un ejemplo de las respuestas clasificadas fue: *“algunos sí, otros pican y son sucios así que se deben matar”* y *“pues, yo no siento que sean importantes porque son muy pequeños”*. (Estudiantes del curso 704, 2016).

Finalmente, el 17% restante se ubicó en el nivel de comprensión ingenuo, porque asumía cada organismo como un individuo que no se relaciona, por ello, no veía implicación entre la existencia o no de las especies, además no se interesaba por la valoración y cuidado de los insectos, algunas respuestas clasificadas fueron: *“No, ellos no hacen nada en el mundo”* y *“pues no me afectaría a mí si se cuidan o no”*. (Estudiantes del curso 704, 2016). Estas respuestas confirman las afirmaciones dadas por Torres (2014) sobre el crecimiento de discriminación hacia los insectos, la pérdida de su interés y el desconocimiento de su importancia biológica, por las representaciones estereotipadas que de estos se tienen.

8.2.1.2 Dimensión de comprensión: formas de comunicar. Para reconocer la forma en la que los estudiantes expresaban y comunicaban los contenidos categorizados anteriormente, se les pidió que realizaran un dibujo sobre alguno de los insectos que conocieran e igualmente se clasificaron con ayuda de la rúbrica de evaluación (Ver Gráfico 7).

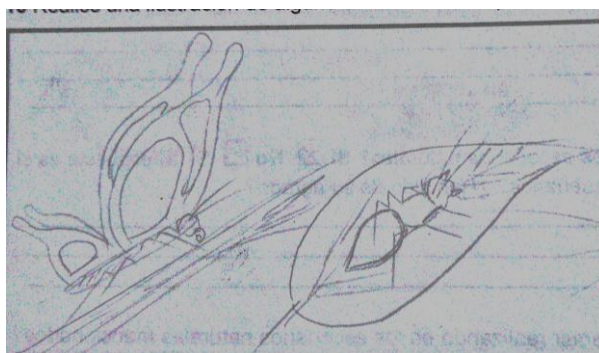
Gráfico 7. Clasificación de los dibujos de insectos que los estudiantes conocen



Fuente: esquema propio. Categorización de los estudiantes en los 4 niveles de comprensión de la EpC, según lo representado en el dibujo realizado en la encuesta de concimientos previos.

En el gráfico 7 se puede apreciar que el 14% de los estudiantes mostraron un dibujo muy completo, donde plasmaban detalles específicos, presentando proporción y uso de formas adecuadamente, reflejando una observación minuciosa, por ello se clasificaron en el nivel de comprensión maestría. En el que según Torres (2014) se refleja un conocimiento sobre elementos como segmentaciones, articulación de extremidades, tipos de alas, posición de ojos, antenas o piezas bucales, confiriéndole al organismo condiciones reales. Un ejemplo fue la imagen 1, donde se dibujó una mariposa y una hormiga.

Imagen 1. Dibujo realizado por un estudiante con nivel de comprensión maestría



Fuente: estudiante del curso 704 (2016).

El 25% realizó un dibujo donde intentaba representar de la mejor manera posible el organismo, empleando de manera adecuada el color y la forma, sin embargo, eran desproporcionados y con poco detalle; estas características corresponden a un nivel de comprensión aprendiz y como asegura Robles (2013) con estos dibujos se pone en evidencia las percepciones de los estudiantes, reflejando sus actitudes frente a los insectos, en su mayoría, condicionadas por los medios de difusión masiva. Un ejemplo es la Imagen 2, donde se representó una mariposa.

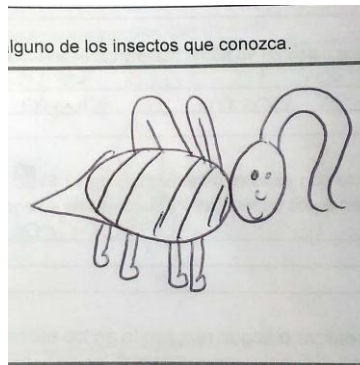
Imagen 2. Dibujo realizado por un estudiante con nivel de comprensión aprendiz



Fuente: estudiante del curso 704 (2016).

Por su parte, el 56% de los estudiantes se categorizaron en un nivel de comprensión principiante, teniendo en cuenta que sus dibujos eran poco descriptivos, por ende, no representaban adecuadamente al organismo elegido, el color no fue empleado de una forma adecuada o incluso fue nulo, además, la desproporción en la forma era evidente; como asegura Torres (2014) el uso de características que son reconocidas por los estudiantes, como los rasgos humanos (la sonrisa, pestañas, mejillas ruborizadas, entre otros) reflejan afinidad con el organismos, pero poca observación. Un ejemplo es la Imagen 3, donde se representó una abeja.

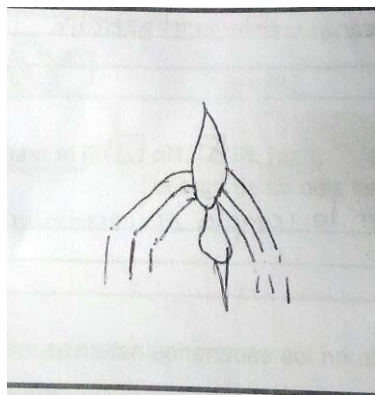
Imagen 3. Dibujo realizado por un estudiante con nivel de comprensión principiante



Fuente: estudiante del curso 704 (2016).

Finalmente, el 5% de los estudiantes fue clasificado en un nivel de comprensión ingenuo, porque su dibujo no describía las características del organismo elegido, un ejemplo de este tipo de dibujos es la Imagen 4, donde no se distingue un organismo en particular.

Imagen 4. Dibujo realizado por un estudiante con nivel de comprensión ingenuo



Fuente: estudiante del curso 704 (2016).

Luego de recopilar y sistematizar los resultados con ayuda de la rúbrica, se realizó el promedio general (Ver Tabla 5) donde se muestran los resultados por cada una de las dimensiones evaluadas.

Tabla 5. Promedio general de la categorización de los estudiantes por nivel de

Dimensión de comprensión	Nivel de comprensión			
	Ingenuo	Principiante	Aprendiz	Maestría
Contenidos	15%	33%	24%	28%
Formas de comunicar	5%	56%	25%	14%

comprensión evidenciado en la encuesta de conocimientos previos.

Fuente: esquema propio.

De los resultados presentados en la tabla 5 se puede concluir que:

- ❖ El 52% de la población (en la dimensión contenidos nivel maestría y aprendiz) mostró un manejo conceptual sobre las características morfológicas de los insectos de su contexto y la importancia de su valoración, sin embargo, se deben fortalecer estas temáticas con el 48% restante quienes presentaron confusiones y dificultades en dichos temas.
- ❖ Se debe reforzar la dimensión de formas de comunicar, teniendo en cuenta que más de la mitad de la población mostró dibujos poco descriptivos que distan de la ilustración científica, lo que evidencia falta de observación y tacto según Torres (2014).
- ❖ A pesar de que los 36 estudiantes han estado en el mismo curso durante el año 2016, es evidente la diferencia que hay entre cada nivel de comprensión, Fossati (2017) aclara que en el salón de clases cada estudiante es un mundo diferente, por ello, algunos tendrán una mayor velocidad en el procesamiento de información, mejores y fortalecidos procesos de atención, una organización diferente de los conocimientos de base, motivación e interés, prácticas más intensas y prolongadas. por ende, sus procesos de aprendizaje y con ellos los niveles de comprensión que alcancen serán diferentes.

De esta manera, conociendo el manejo conceptual de los estudiantes y la forma en la que expresan sus conocimientos, en noviembre del 2016, se planificó el cronograma de sesiones inicial (Ver Anexo E), constituido por 5 sesiones, con las

que se buscaba aportar de forma significativa a las necesidades evidencias hasta ahora, por ello, como posibles temáticas a trabajar se propusieron:

- ❖ Reconocimiento de zonas verdes del colegio CEDID Ciudad Bolívar.
- ❖ Características generales de los insectos y la biodiversidad de estos en el colegio.
- ❖ Conocimiento y aplicación de las diferentes técnicas de ilustración científica.
- ❖ Brindar elementos de valoración a partir del reconocimiento de los aportes ecosistémicos de los insectos.

Las sesiones de este primer cronograma, con sus hilos conductores, objetivos y desempeños de comprensión pueden verse con más detalle en el Anexo E.

8.2.2 Fase de acción: planteamiento de actividades y aplicación de la propuesta interdisciplinar.

Para iniciar con el planteamiento de actividades a inicios del año 2017 con el curso 804 (anteriormente 704), se aplicó la primera sesión del cronograma inicial, la cual se desarrolló de la siguiente manera (Ver con más detalle en el Anexo E):

❖ **Sesión 1:**

Hilo conductor: ¿Hay zonas verdes en mi colegio? ¿Cuáles son?

Se dio inicio a la clase, permitiendo un espacio de presentación y explicación sobre las dinámicas generales del proyecto; cada estudiante llevaba dos cuadernos, uno para ser utilizado como diario de campo, donde se les sugirió que consignaran una escritura reflexiva diaria sobre lo que se realizara, sus preocupaciones, aportes, gusto e intereses para posibles temáticas a desarrollar, éste sería recogido al día siguiente de la aplicación de la sesión; y el otro cuaderno para consignar las temáticas de interés, sus entendimientos y el desarrollo de los talleres y consultas.

Luego, en la huerta, se desarrolló el taller de sensibilización con el entorno, donde se pidió a los estudiantes que se sentaran en el suelo, a pesar de que muchos de ellos prefirieron no participar o quedarse de pie, se les pidió que cerraran sus ojos, olieran, escucharan y sintieran la huerta; de manera simultánea se habló del concepto territorio, causando gracia en la mayoría de ellos, quienes asociaron ese término con las pandillas o barras bravas que frecuentan la zona, como se evidenció en la contextualización del sector y de la institución el barrio Sierra

Morena está ligado a problemática social de violencia, especialmente la lucha entre pandillas por las zonas de micro tráfico. Sin embargo, se logró discutir sobre la importancia de reconocer el territorio como zona de interacción, donde primero hay que reconocerse y descubrirse a sí mismo, luego al otro, hasta avanzar al territorio terrestre, teniendo en cuenta, que en todos estos niveles emergen problemáticas y necesidades, donde será necesario dirigir la mirada hacia cada una, haciéndose consiente y generando un entendimiento (Ramírez, 1998).

Luego de estas discusiones, los estudiantes aceptaron el reto de reconocer su huerta como un lugar de interacción entre diferentes organismos; de esta manera, se les pidió recorrer la huerta, llevando a cabo ejercicios de observación (Ver Imagen 5) con el fin de encontrar un insecto y realizar un dibujo de él.

Imagen 5. Reconocimiento de la huerta como parte del territorio



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 realizando un reconocimiento de su huerta, en busca de un insecto para dibujar.

Al final de la sesión se recogieron los dibujos, con los que se pudo conocer el nivel de observación, abstracción y síntesis en contexto de los estudiantes algunos de los resultados y análisis fueron:

❖ Unos estudiantes integraban otros invertebrados en el concepto de insecto (Ver imagen 6); recordando lo dicho por Martorelli (2012) donde es común que los estudiantes creen estructuras mentales por el color, forma y tamaño similar entre varios invertebrados.

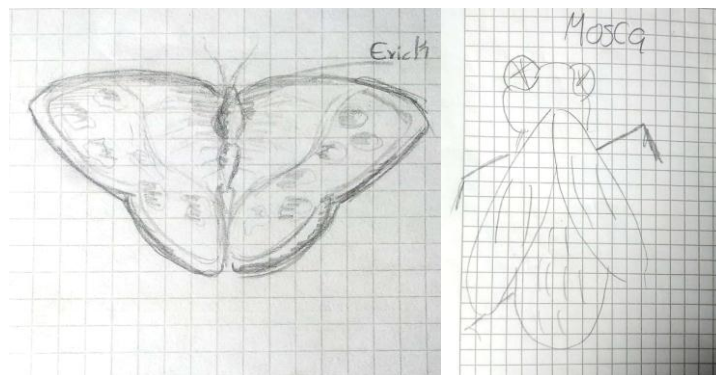
Imagen 6. Integración de otros invertebrados en el reconocimiento de los insectos en contexto



Fuente: Estudiantes del curso 804, 2017.

❖ Otros, por el contrario, y según Torres (2014) mostraban un alto nivel de observación del contexto y conocimiento de la morfología de los insectos (Ver Imagen 7) dibujando características propias de estos.

Imagen 7. Dibujo de los insectos reconocidos en la huerta



Fuente: Estudiantes del curso 804, 2017.

❖ A pesar de que los estudiantes mostraran dificultad en el uso de proporción y forma, el ejercicio funcionó para propiciar la observación y realización de ejercicios de abstracción y síntesis del contexto.

❖ Con este ejercicio sólo se buscaba hacer un reconocimiento de la huerta como zona de interacción entre organismos, por ello, los análisis de las imágenes son superfluos, sin embargo, permitieron confirmar los resultados obtenidos en la fase de planteamiento de este ciclo, sobre la necesidad de reforzar la dimensión de

contenidos y formas de comunicar; algunos de estos dibujos serán categorizados y descritos con más detalle en la fase de acción en el ciclo 3.

❖ Este dibujo fue guardado en la bitácora, para que los estudiantes pudieran realizar un ejercicio básico y reflexivo sobre cómo, qué y por qué avanzaron o no por los niveles de comprensión.

Finalmente, se pidió a los estudiantes que consultaran la taxonomía y características principales del organismo dibujado, con el ánimo de realizar una sesión que permita contrastar los conocimientos previos con la bibliografía consultada, aportando a la dimensión de comprensión métodos.

Luego, las acciones de los estudiantes durante esta sesión, sus respuestas y sus razonamientos se analizaron junto al profesor Miller Rodríguez, interpretando los diarios de campo, donde se encontró que:

❖ Los estudiantes manifestaron su interés en seguir realizando las sesiones en la huerta, teniendo en cuenta que según Bergadá (2013) ellos disfrutaban y aprendían cuestionando y descubriendo desde la propia realidad, lo que además permite aportar a la dimensión de comprensión propósitos.

❖ Las actividades sobre la observación y dibujo de insectos, llamaron la atención de los estudiantes quienes manifestaron: *“me gusto dibujar en la primera clase de biología, espero que la profe Lorena nos lleve más a la huerta a dibujar más bichos”, “lo que me gusto fue haber dibujado lo que queríamos y pues me gusta expresarme en muchas cosas”* y *“me gustó dibujar la mariposa, aunque era difícil porque volaba”* (Estudiantes del curso 804, 2017)

❖ También permitió que los estudiantes conocieran organismos de su huerta que antes pasaban por alto, una estudiante enunció: *“hoy vi un insecto muy raro, Lorena me dijo que se llamaba curculiónido, espero volverlo a ver cuándo vaya otra vez a la huerta”* (Estudiante del curso 804, 2017)

De esta manera, junto con los profesores Saúl y Miller se pudo reestructurar la sesión, teniendo en cuenta el marco de la EpC, los planes de estudio de las dos asignaturas (artes plásticas y biología), los análisis de la sesión y las interpretaciones de los diarios de campo mostrados anteriormente. De esta manera se adecuó:

❖ El hilo conductor planteado para la sesión: ¿Hay zonas verdes en mi colegio? ¿Cuáles son?, era muy básico, teniendo en cuenta que según el MEN (2004), los estudiantes de grado octavo deben trascender más allá de la observación e

identificación, pudiendo establecer relaciones, descripciones y formular preguntas de lo observado. Por ende, se modificó a: ¿Cuáles son las interacciones que se presentan en las zonas verdes de mi colegio?

De igual forma, habiendo realizado ese primer análisis y sondeo, se pudo reestructurar la segunda sesión, tomando decisiones como:

❖ Dividir la sesión en dos, teniendo en cuenta que el hilo conductor que se habían planificado pretendía abordar tres preguntas: ¿Qué es un insecto? ¿Cómo se relaciona con su medio? y ¿Cómo puedo conocer la biodiversidad de insectos? Siendo poco realista alcanzar tantos objetivos en una sesión de 1 hora y 45 minutos. Por ello se modificó el hilo conductor a: ¿Cuáles son las características propias de los insectos? ¿Qué los diferencia de otros invertebrados?

❖ Como sugerencia, los maestros propusieron hacer una clase teórica que aborde la totalidad de la sesión y no ir a la huerta (como se había planeado en el cronograma de sesiones inicial (Ver Anexo E). Con el objetivo de aprovechar la explicación teórica y abordar de manera amplia el concepto de taxonomía y las características propias de los insectos, teniendo en cuenta que ha sido la problemática conceptual más evidente.

Estos análisis se realizaron sesión por sesión, hasta construir el cronograma de la propuesta interdisciplinar, constituido por 18 sesiones que fueron orientadas por actividades y trabajos prácticos que permitieron acercar a los estudiantes a los conceptos de taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos presentes en la huerta del colegio, teniendo en cuenta que estos son indispensables para cualquier iniciativa de valoración de la biodiversidad (Iriando, 2000). Para sintetizar los resultados, presentarlos de forma más sencilla y tener la oportunidad de exhibir los análisis de manera clara, se realizó la tabla 6, que reúne las sesiones por temáticas comunes, permitiendo un entendimiento más claro de cómo se realizó y aplicó la propuesta.

Tabla 6. Resumen de las sesiones por temáticas comunes

N°	Temáticas comunes	Sesiones reunidas	Hilos conductores	Actividades realizadas
1	Características propias de los insectos	Sesión 2	¿Cuáles son las características propias de los insectos? ¿Qué los diferencia de otros invertebrados?	Realización de un mapa conceptual de la clasificación de invertebrados y actividad por grupos para evidenciar la comprensión teórica.

2	Trampas de captura	Sesiones 3, 4, 5 y 6	¿Cómo puedo conocer la biodiversidad de insectos presentes en la huerta de mi colegio?, ¿Cómo puedo elaborar las trampas de captura?, ¿Cuál es la manera adecuada de emplear las trampas de captura? y ¿Son las trampas de captura la mejor opción para conocer la biodiversidad de insectos de la huerta?	Conocimiento de las trampas de captura, tipos (activas y pasivas), funciones y materiales necesarios para su elaboración, asignación de una trampa de captura por grupos, elaboración de la trampa de captura, montaje de la trampa en la huerta, toma de fotografías a los insectos que cayeron, elección de un insecto de la huerta, identificación del orden al que pertenece el insecto con ayuda de una guía de identificación
3	Análisis de comprensión	Sesiones 7, 8 y 9	¿Cómo y qué he aprendido hasta ahora?, ¿Cómo se organizan y se clasifican los organismos? ¿Cómo puede esta clasificación aportar al conocimiento de la biodiversidad? Y ¿Cómo vamos a seguir avanzando en nuestro proceso?	Evaluación en modalidad de juego Stop, para identificar falencias conceptuales y resolución de estudios de caso. Realización de una guía para aportar al concepto taxonomía y explicación de cómo se va a seguir desarrollando la propuesta. Explicación del proyecto síntesis.
4	Anatomía, fisiología y morfología de los insectos	Sesiones 10 y 11	¿Tienen los insectos algún parecido con los mamíferos? Y ¿Qué es la ilustración científica y cómo puedo emplearla para representar las características taxonómicas de mi insecto?	Guía básica de anatomía, fisiología y morfología de los insectos, acercamientos a la ilustración científica, técnica de grafito para representar las características específicas o taxonómicas del insecto elegido.
5	Estructuras motoras y sensoriales	Sesiones 12, 13 y 14	¿Cuáles características morfológicas y fisiológicas han permitido que los insectos sean los artrópodos más exitosos?, ¿Tienen los insectos súper sentidos? ¿Cómo perciben y responden los insectos a los estímulos de su medio? ¿Cuál es la técnica de puntillismo? ¿Cómo puedo emplearla para representar la morfología sensorial de mi insecto?	Video para entender la estructura alar de los insectos y los sentidos que le permiten relacionarse con su entorno, laboratorio de identificación de estructuras sensoriales de los insectos, segundo acercamiento a la ilustración científica, manejo de la técnica de puntillismo para representar dichas estructuras.
6	Valores asociados a la biodiversidad	Sesiones 15, 16 y 17	¿Qué importancia tienen los insectos para la huerta y para el mundo? ¿Qué son los valores asociados a la biodiversidad? ¿Se deben o no valorar los organismos presentes en mi entorno? ¿Por qué? ¿Cuál es la técnica de lápices de colores? ¿Cómo puedo emplearla para representar los procesos biológicos de mi insecto?	Charlas y debates sobre la categorización de los valores de la biodiversidad, haciendo uso de la propuesta de Trombulak: Valor instrumental, psicológico e intrínseco; mini- obra de teatro que permita representar las comprensiones sobre los valores asociados a la biodiversidad. Tercer y último acercamiento a la ilustración científica empleando la técnica de lápices de colores que permita representar la importancia ecológica o los procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) del insecto, reforzando la comprensión sobre los valores.
7	Socialización del proyecto síntesis	Sesión 18	¿Cómo socializo los contenidos, métodos y propósitos de mi proyecto síntesis?	Pondrán en evidencia las comprensiones alcanzadas con el proyecto síntesis exponiendo y socializando sus experiencias.

Fuente: esquema propio. Resumen de las 18 sesiones realizadas, agrupándolas por temáticas comunes.

Teniendo la Tabla 6 como guía y entendiendo el planteamiento y aplicación de la propuesta como un trabajo constante de reflexión entre los participantes del grupo investigativo (Estudiantes del curso 804, profesores de artes y de biología y maestra en formación). A continuación, se presenta el desarrollo, análisis, observación y reflexión de las sesiones agrupadas por temáticas comunes (cada una de las sesiones están detalladas en el anexo F).

Estudiantes: *“Porque no tienen columna vertebral”*

Maestra en formación: *“muy bien, a ver y ¿qué más?”*

Estudiantes: *“tienen exoesqueleto”*

Maestra en formación: *“Muy bien, ¿pero será que todos tiene exoesqueleto?”*

Estudiantes: *“Nooooo”*

Maestra en formación: *“Bueno, primero ¿qué es un exoesqueleto?”*

Estudiante: *“como una capita dura, que los cubre”*

De ésta manera, se construyó el mapa conceptual abordando todos los phylum e incluso explicando las clases que conforman a los invertebrados, se pidió a los estudiantes que hicieran 6 grupos (Ver Imagen 9), con el ánimo de realizar una actividad que complementara la fase teórica.

Imagen 9. Grupos de trabajo para evidenciar comprensión teórica



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 organizados por grupos de trabajo.

A cada grupo se le entregaron 3 imágenes de diferentes invertebrados; en 10 minutos los estudiantes debían observar y analizar las características y clasificarlo. Un integrante por grupo pasó al tablero y ubicó las imágenes en la clasificación correspondiente (Ver Imagen 10), además explicó por qué estaba en esa categoría, de esta manera, entre todos se retroalimentaron, evidenciando la comprensión teórica del concepto taxonomía.

Imagen 10. Actividad realizada para evidenciar comprensión sobre la clase teórica



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 participando en la actividad de clasificación de invertebrados.

Finalmente, se pidió a los estudiantes consultar sobre las trampas de captura activas y pasivas, también, ¿qué es una trampa de caída, de Van Someren-Rydon y una jama?

El desarrollo de esta sesión permitió evidenciar:

- ❖ Algunos estudiantes manejaban términos relacionados con los invertebrados, mostrando que realizaron la consulta sobre el organismo dibujado la primera sesión.
- ❖ Al curso 804 se le facilita el trabajo en grupo, teniendo en cuenta que según el MEN (2010), los estudiantes de grado octavo tienen la capacidad de asignar roles en un grupo de trabajo, permitiendo aportar, construir y decidir en comunidad y a pesar de que la organización del salón es demorada, los estudiantes se apoyan, discuten y argumentan permitiendo la retroalimentación de los temas vistos en la sesión.

❖ La realización de gráficos como el mapa conceptual permite que los estudiantes creen relaciones y puedan comprender de manera más sencillas las temáticas trabajadas. Teniendo en cuenta que según González (2009) al ser una herramienta básica de representación del conocimiento, permite una integración de los conceptos en una estructura organizativa donde se puede apreciar la jerarquización lógica de las ideas, permitiendo crear puentes de conocimiento y relaciones.

Luego, las acciones de los estudiantes durante esta sesión, sus respuestas y sus razonamientos se analizaron interpretando los diarios de campo, donde se encontró que:

❖ La mayoría de estudiantes expresaron que habían entendido, pero como sugerencias se pidió hacer una síntesis de los temas, teniendo en cuenta que los conceptos son complicados y, como asegura Montoya (2014), la enseñanza de la taxonomía, trae consigo la necesidad de pensar sesiones activas, donde el estudiante participe de forma constante, de otra manera, será agobiante entender conceptos nuevos y confusos.

❖ Teniendo en cuenta lo anterior, algunos estudiantes aseguraron haber disfrutado de la actividad final, donde se corroboró la comprensión teórica del concepto, porque fue una actividad dinámica donde participaron de forma activa.

Finalmente, en consenso con el grupo investigativo se decidió trabajar más en ejercicios prácticos en la huerta, sin embargo, las clases teóricas serán empleadas para explicaciones conceptuales con temas amplios y complejos.

2. Trampas de captura

Hilos conductores: ¿Cómo puedo conocer la biodiversidad de insectos presentes en la huerta de mi colegio?, ¿Cómo puedo elaborar las trampas de captura?, ¿Cuál es la manera adecuada de emplear las trampas de captura? y ¿Son las trampas de captura la mejor opción para conocer la biodiversidad de insectos de la huerta?

Las sesiones 3, 4, 5 y 6 permitieron acercar a los estudiantes con las trampas de captura, entendiéndolas como un instrumento viable para el conocimiento de biodiversidad de insectos presentes en la huerta, donde es necesario realizar un inventario de cuales insectos hay en el colegio, resaltando que no se puede conservar y valorar lo que no se conoce (Primack *et al.*, 2001). De esta manera, se inició con una lluvia de ideas sobre la consulta realizada sobre trampas activas y

pasivas, esta permitió recopilar los conceptos claves, para luego brindar una explicación sobre la función y usos de las mismas.

De esta manera se encontró que los comentarios más recurrentes de los estudiantes en cuanto a la función de las trampas estaban ligados con el control de plagas, teniendo en cuenta que, como menciona Torres (2014), los insectos han sido estereotipados en medios de comunicación y entretenimiento, como plagas o “bichos desagradables”, agentes patógenos, que deben ser eliminados.

Sin embargo, después de discutir la importancia de conocer los insectos para aprender a relacionarnos con ellos y poder valóralos, los estudiantes mostraron interés en realizar las trampas de captura para conocer los insectos de su huerta, de esta manera las sesiones posteriores tuvieron como eje central la construcción, empleo y montaje de las trampas de captura, los estudiantes trabajaron por grupos, teniendo en cuenta el hábito (volador o terrestre) del organismo que habían dibujado la primera sesión.

Así, durante las sesiones 4 y 5 se realizaron y montaron las trampas pasivas en la huerta (Ver Imagen 11), ubicándolas en los sitios que los estudiantes consideraron pertinentes. En la sesión 6, después de que pasara el tiempo óptimo para una buena captura (32 horas), se recogieron las trampas y se realizaron las capturas activas (Ver imagen 12), éstas con el fin de conseguir varias fotografías de los organismos, quienes fueron liberados *in situ* para evitar una intervención ecológica mayor, los niños mostraron respeto hacia los organismos, los trataron con precaución y mucho cuidado, evitando lastimarlos.

Imagen 11. Realización y montaje de las trampas de captura en la huerta



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes montando las trampas de captura en la huerta con ayuda de los maestros.

Imagen 12. Implementación de las trampas activas



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 realizando capturas activas en la huerta.

De esta manera, cada estudiante escogió un insecto diferente, el que más llamara su atención y con el que más se identificara. Por su parte, las fotografías tomadas permitieron que los estudiantes identificaran el orden al que pertenecía el insecto haciendo uso de una Clave básica de identificación de órdenes de la clase insecta (Ver Anexo 3), incluso algunos estudiantes por iniciativa propia quisieron hacer uso de la Guía básica de familias de los insectos de Colombia de Wolff (2006) la cual proporciona una descripción e imagen del organismo, permitiendo una fácil identificación de las familias pertenecientes a la clase insecta, este ejercicio necesito de un acompañamiento constante de los docentes, para que cada estudiante pudiera realizar la identificación por sí mismo.

El profesor de artes Saúl Ramírez (miembro del grupo investigativo), admitió la afinidad que tenía con los insectos, en especial con las mariposas, a pesar de que no ha realizado ninguna publicación que evidencie su trabajo, ha logrado identificar las mariposas que durante años han visitado el colegio, tomando fotografías e incluso estudiando sus hábitos, un ejercicio importante, teniendo en cuenta que en la entrevista realizada (Ver Anexo B) reveló que lleva más de 18 años en la institución, por ende, como ejercicio de reconocimiento del patrimonio biológico compartió sus investigaciones con el grupo. Teniendo este aporte y con las fotografías tomadas en la huerta, se lograron identificar los siguientes organismos:

Himenóptera: se encontraron 8 especies diferentes pertenecientes a este orden, algunos estudiantes identificaron las familias: Apidae, Formicidae y Braconidae

Díptera: se encontraron 9 especies diferentes, las familias reconocidas fueron: Tephritidae, Muscidae, Tipulidae, Drosophilidae, Lauxaniidae, Calliphoridae y Syrphidae.

Coleóptera: se encontraron 5 especies, sin embargo, solo 4 estudiantes decidieron hacer uso de la guía de Wolff (2006), identificando la familia Coccinellidae, Entiminae, Tenebrionidae y Carabidae

Zygentoma: solo 1 organismo

Dermáptera: solo 1 organismo

Hemíptera: Solo se encontró un hemíptero, el estudiante lo identificó como: Aphididae

Odonata: la única libélula encontrada perteneciente a la familia Libellulidae

Ortóptera: se encontraron 3, todos pertenecientes a la familia: Gryllidae

Lepidóptera: se encontraron las primeras 3 especies que se presentan a continuación (identificadas con ayuda del profesor Saúl Ramírez), las otras fueron recuperadas de las investigaciones del profesor con ayuda de sus fotografías y observaciones, para completar 36 morfo- especies y que cada estudiante pudiese trabajar con un organismo diferente. Las especies fueron: *Colias dimera*, *Dione glycera*, *Leptophobia eleone*, *Vanessa virginiensis*, *Cynthia carye*, *Tatochila xanthodice* y *Leptophobia aripa*.

Estas familias identificadas con los miembros del grupo investigativo, fueron corroboradas con los trabajos realizados por Andrade y Alvarares (2014), Montero (2017), Gasca (2006) y Montoya y Mendoza (2014) realizados en otras áreas altoandinas de la Sabana de Bogotá (Ver Marco teórico).

El desarrollo de estas sesiones permitió evidenciar y confirmar que:

❖ Los estudiantes disfrutaron de las actividades al aire libre, teniendo en cuenta que Bergadá (2013) afirma que los estudiantes aprenden cuestionando y descubriendo desde la propia realidad, en especial haciendo uso de la huerta escolar.

❖ Cambiaron su imaginario sobre las trampas de captura como control de plagas y se dieron la oportunidad de identificarlas como instrumentos valiosos para conocer la biodiversidad de insectos de la huerta.

❖ Es posible conocer algunos de los insectos presentes en la huerta, haciendo uso de las trampas de captura y evitando el sacrificio de especímenes.

❖ Los estudiantes pudieron identificar por si mismos los órdenes e incluso familias de los insectos, haciendo uso de guías con imágenes, con las que podían realizar un comparativo y deducir.

Estas sesiones, se analizaron e interpretaron a partir de las respuestas, aportes y razonamientos evidenciados en los diarios de campo, donde se encontró que:

❖ Los trabajos manuales son de predilección para los estudiantes, debido a que manifestaron haber disfrutado la elaboración de las trampas de captura, escribiendo comentarios como: *“profe quiero que todas las clases sean en la huerta, es lo que más me gusta, en especial hacer trampas”* (Estudiante del curso 804, 2017), relacionado este comentario con lo dicho por Monsalvo (2008) sobre los trabajos manuales como parte esencial dentro del proceso de aprendizaje, permitiendo enriquecer la experiencia y ayudar al desarrollo de diversas habilidades.

❖ El trabajo de identificación de insectos les gustó a los estudiantes, debido a que se les facilitaba realizar comparativos, teniendo en cuenta que según el MEN (2010) los estudiantes de grado octavo tienen la capacidad de comparar, analizar y sacar conclusiones a partir de las observaciones.

El análisis con los profesores de artes y biología permitió tomar decisiones como:

❖ Realizar una actividad que permita evidenciar la comprensión de contenidos (taxonómicos) que se ha tenido hasta el momento, con el fin de fortalecer y potencializar todos los temas.

❖ Durante el desarrollo de estas 4 sesiones se reformularon los hilos conductores, teniendo en cuenta, que de nuevo se fue ambicioso con el tiempo, por ende, se dividieron los hilos conductores; así, las actividades que estaban pensadas para ser desarrolladas en 2 sesiones, terminaron duplicándose.

3. Análisis de comprensión

Hilos conductores: ¿Cómo y qué he aprendido hasta ahora?, ¿Cómo se organizan y se clasifican los organismos? ¿Cómo puede esta clasificación aportar

al conocimiento de la biodiversidad? Y ¿Cómo vamos a seguir avanzando en nuestro proceso?

En la sesión 7 se realizó una evaluación con la que se busca poner en evidencia lo aprendido hasta ese momento, el dominio de conceptos y el análisis de estudios de caso; con el fin de identificar los temas en los que se tenían falencias o incluso intereses. Se inició la evaluación en modalidad de juego Stop (planeada y pensada con anterioridad), permitiendo relacionar los temas y conceptos. Además de evaluarse la dimensión de contenidos, también se evaluó la forma en la que los estudiantes explicaban y socializaban lo aprendido (formas de comunicar).

La evaluación se desarrolló por parejas, quienes competían con otros grupos, por completar el juego en el tablero (Ver Imagen 13), se les daban 5 minutos para llenar los espacios, en los que se preguntaba los nombres comunes de insectos, órdenes específicos de los mismos, ejemplos de invertebrados y artrópodos, con el fin de observar si los estudiantes relacionaban y/o distinguían los conceptos.

Imagen 13. Evaluación en modalidad de juego Stop



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del grupo 804 desarrollando su evaluación conceptual en modalidad de juego stop.

En ésta oportunidad los estudiantes practicaron ejercicios de coevaluación y autoevaluación, teniendo en cuenta los criterios establecidos al inicio de la clase: manejo general de conceptos, dominio del tema y argumentación al momento de dar solución a los estudios de caso planteados. Las respuestas tanto del Stop como de las preguntas iban siendo retroalimentadas por todo el salón, para ir aclarando dudas.

Razón por la cual fue necesario grabar la clase, para analizar las respuestas y acciones de los estudiantes (Ver imagen 14); algunas fueron:

Imagen 14. Respuestas a los estudios de caso y retroalimentación



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 respondiendo las preguntas de estudio de caso y retroalimentando a los sus compañeros.

❖ **Retroalimentación de las respuestas dadas en el juego Stop:**

Maestra en formación: “nombre de un invertebrado, colocaron mariposa ¿la mariposa es un invertebrado?”

Estudiantes: “síííí... ¡Pero en esa casilla no se valían insectos!” (Criterio dado al inicio de la actividad)

Maestra en formación: *“es un invertebrado, pero no se podían utilizar insectos acá chicas, recuerden que les dije que acá no se valía colocar insectos sino el resto de clasificación de invertebrados”.*

Pareja #1 de estudiantes: *“ashhhh”*

Maestra en formación: *“nombre de un artrópodo, respondieron milpiés ¿el milpiés es un artrópodo?”*

Estudiantes: *“síííí”*

Maestra en formación: *“¿Por qué?”*

Estudiantes: *“Es que ellos tienen las patas articuladas”.*

Maestra en formación: *“¡muy bien!”*

❖ **Retroalimentación de las respuestas de los estudios de caso:**

Maestra en formación: *“vamos hacer la pregunta chicos, la pregunta es: eres un reconocido biólogo y debes hacer un estudio sobre mariposas diurnas ¿Qué trampa emplearías? Y ¿cuánto tiempo mínimo dejarías esa trampa?”*

Pareja #2 de estudiantes: *“la jama, porque es una trampa activa para atrapar insectos voladores”.*

Maestra en formación: *“listo, muy bien chicas”.*

Pareja #3 de estudiantes: *“la Van Someren Rydon”*

Maestra en formación: *“bien y ¿cuánto tiempo la dejarían?”*

Pareja #3 de estudiantes: *“24 horas para que alcancen a caer”*

Maestra en formación: *“muy bien los dos grupos, nos sentamos por favor”.*

De esta manera se pudo concluir que:

❖ A pesar de que los estudiantes participaron activamente, fue evidente que algunos aun no manejaban la diferencia entre orden y nombre común, por ende, se evidencia que la primera temática que se debe fortalecer es taxonomía y clasificación.

❖ Se evidenció que el tema de trampas de captura fue entendido de forma clara, teniendo en cuenta que todos los estudiantes respondieron de forma adecuada,

justificando qué insectos caían en las trampas y por qué, reafirmando que las clases donde se realizan trabajos prácticos y manuales definitivamente aportan de forma más significativa a la comprensión de los estudiantes (Monsalvo, 2008)

Habiendo realizado estas conclusiones, se planteó una sesión donde se trabajó una Guía de taxonomía y biodiversidad (Ver Anexo 7), donde a partir de una lectura corta y explicativa los estudiantes pudieron fortalecer el tema de clasificación, entendiendo la importancia de esta para el conocimiento de la biodiversidad.

Finalmente, en la sesión 9 se explicó y recordó el objetivo del proyecto que se estaba realizando, con el ánimo de ir hilando el proceso y evitar que los estudiantes se desorientaran. Se les explicó la entrega final, donde debían presentar como proyecto síntesis la bitácora con ilustraciones científicas de insectos, en la que se recopilarían: el primer dibujo realizado en la huerta, las actividades y acercamientos a la ilustración (desarrolladas en las sesiones próximas), un escrito donde evidenciaran lo trabajado desde la primera sesión, unas carteleras que permitieran sintetizar todos los conceptos relacionados con la biología de su insecto, su diario de campo, su cuaderno de biología y demás insumos que fueran surgiendo durante la aplicación de la propuesta; para dinamizar la clase se llevaron algunos ejemplos de cómo podían realizar sus bitácoras con ilustraciones.

Al igual que las sesiones pasadas, con ayuda de los diarios de campo se analizaron e interpretaron las respuestas, aportes y razonamientos de los estudiantes, donde se encontró que:

❖ Los estudiantes expresaron lo mucho que les gustó la evaluación a manera del juego Stop, teniendo en cuenta, que es una actividad que solían practicar en sus ratos de ocio, pero nunca lo habían realizado en una clase, algunos de los comentarios fueron: *“Profe nunca había tenido una evaluación tan divertida, me gusta mucho jugar stop, ojalá siempre sean así, así me haya ido mal me gusto”* y *“Profe la evaluación me gusto, fue divertida. Pero había muchos que hacían trampa y se copiaban del otro grupo”*.

❖ Algunos estudiantes se vieron interesados en la bitácora con ilustraciones científicas como proyecto síntesis argumentando: *“profe sinceramente estoy muy emocionada por realizar mi bitácora, me esforzare mucho para que quede muy bonita”* y *“ya tengo una idea de cómo hacer mi bitácora, espero que me quede igual de bonita a los ejemplos que nos dio Lorena”*.

De esta manera se tomó la decisión (con los demás miembros del grupo investigativo) de empezar los acercamientos a la ilustración científica, resaltando la importancia de todo el trabajo investigativo y de fundamentación que se había realizado hasta el momento, sin olvidar que la ilustración científica no se resume al acto mismo de aplicar las técnicas, sino como la reunión de la investigación y entendimiento sobre una determinada información científica, donde a partir de la imagen se sintetiza y ordena (Ilustraciencia, 2017).

También, para abordar los elementos conceptuales deducidos del plan de estudios de la asignatura de Biología, se tomó la decisión de ir aplicando de manera conjunta cada una de las técnicas de ilustración científica con los conceptos de taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos presentes en la huerta del colegio. Aprovechando que cada técnica permite resaltar o enfatizar en características y conceptos específicos, sin olvidar que estos son indispensables para cualquier iniciativa de valoración de la biodiversidad (Iriondo, 2000).

4. Anatomía, fisiología y morfología de los insectos

Hilos conductores: ¿Tienen los insectos algún parecido con los mamíferos? y ¿Qué es la ilustración científica y cómo puedo emplearla para representar las características taxonómicas de mi insecto?

Las sesiones 10 y 11 dan inicio a la explicación y aplicación de las técnicas de ilustración. Para dar cumplimiento al último acuerdo establecido con los demás integrantes del grupo investigativo, se unieron y complementaron la temática de características taxonómicas de los insectos con la técnica de grafito.

De esta manera, se dio apertura a un pequeño debate, donde se les preguntó a los estudiantes sobre qué características tenían ellos en común con los insectos, la mayoría defendían que no tenía ninguna característica en común, justificando su respuesta a partir del tamaño y forma de insectos y humanos. Otros asociaban similitudes desde las estructuras básicas como los ojos y la boca. Esta discusión tenía como objetivo reconocer las ideas previas de los estudiantes sobre la fisiología y morfología de los insectos.

Para aportar a esta discusión, cada estudiante de manera individual desarrolló las preguntas presentadas en una guía sobre anatomía, fisiología y morfología de los insectos (Ver Anexo 9), para analizar la comprensión de lectura que tiene los estudiantes y la capacidad de abstracción.

Además, para sintetizar y reunir el concepto de características taxonómicas de insectos se empleó la técnica de grafito; la sesión 11 permitió el espacio para confrontar la teoría y la práctica. Por ende, se comenzó socializando una pequeña reseña histórica sobre la ilustración científica y su importancia para el conocimiento de la biodiversidad del país, teniendo en cuenta que Colombia (en ese entonces Nuevo Reino de Granada) fue uno de los primeros países suramericanos del siglo XVIII donde se empezó a hablar de una tradición histórica sobre ilustración botánica, teniendo como precursor de este arte a José Celestino Mutis, con el trabajo que realizó en la Real Expedición Botánica (1783 a 1816) (Vargas, 2018).

Luego, haciendo uso de las fotografías tomadas a sus insectos en la huerta y complementando con más imágenes de páginas web, se realizó la reconstrucción del insecto a partir de la ilustración, no sin antes explicarles a los estudiantes la rigurosidad con la que debían trabajar, destacando características específicas de los insectos y siendo lo más fiel posible al espécimen.

Cada estudiante se dispuso en su espacio y siguiendo las indicaciones comenzaron a ilustrar (Ver imagen 15). Los trabajos iban siendo revisados y retroalimentados, indicándoles cómo emplear los materiales, cómo aprovechar el espacio de la hoja y cómo realizar el boceto, teniendo en cuenta los elementos conceptuales deducidos del plan de estudio de la asignatura en artes plásticas, como son perspectiva, proporción y figuras tridimensionales. Además de guiarse y entender bilateralidad del organismo y las figuras geométricas básicas de las que está compuesto. Luego, se explicó cómo usar el grafito para dar detalles y volumen (otro elemento conceptual deducido del plan de estudio de artes plásticas) a partir de zonas de luz y sombra.

Imagen 15. Primer acercamiento a la ilustración científica por parte de los estudiantes del curso 804





Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 aplicando la técnica de grafito para representar la morfología y fisiología de los insectos.

Finalizada la sesión, se recogieron las ilustraciones realizadas, con las que se pudo conocer si hubo un cambio o no en el nivel de observación, abstracción y síntesis por parte de los estudiantes (estos análisis se realizaron de manera superflua, teniendo en cuenta que serán detallados en el ciclo 3), algunos de los resultados y análisis fueron:

❖ A pesar de que la explicación sobre la ilustración científica dio a conocer a los estudiantes la rigurosidad con la que debían reconstruir su insecto, algunas ilustraciones no tienen en cuenta las características taxonómicas del insecto, por ejemplo, la imagen 16 donde se está ilustrando un díptero de la familia Drosophilidae, no se tienen en cuenta los números de segmentos al dibujar las patas, sin embargo, se respeta la proporción entre cabeza, tórax y abdomen. Mostrando la dificultad de aplicar técnicas de ilustración propiamente con los estudiantes, por ello hay que recordar que solo se realizaron acercamientos a estas.

Imagen 16. Ilustración de una Drosophilidae



Fuente: estudiantes del curso 804 (2017).

❖ Por su parte, algunos estudiantes intentaron hacer una reconstrucción del organismo de forma más detallada, evidenciando un nivel de observación y síntesis profundo, un ejemplo es la imagen 17 donde se tienen en cuenta los segmentos, texturas y detalles específicos de los especímenes.

Imagen 17. Ilustraciones científicas de insectos con técnica de grafito



Fuente: estudiantes del curso 804 (2017).

Esta sesión permitió realizar conclusiones como:

❖ Algunos estudiantes se les dificultó trabajar de manera fiel al insecto, teniendo en cuenta, que la ilustración científica es muy rigurosa y los estudiantes están acostumbrados a realizar trabajos más expresivos. Sin embargo, esta investigación no tiene como fin opacar la expresión de los estudiantes, simplemente brindar elementos de técnicas específicas que le permitan desarrollar la observación, análisis y síntesis.

❖ Haber realizado primero el acercamiento teórico con la morfología y fisiología de los insectos, permitió que los estudiantes tuvieran en cuenta características taxonómicas que antes pasaban desapercibidas como la presencia de ocelos, el número de segmentos en las patas, entre otros.

Así mismo, con ayuda de los diarios de campo, se analizaron e interpretaron las respuestas, aportes y razonamientos de los estudiantes, donde se encontró que:

❖ Los estudiantes expresan gusto por la ilustración científica, haciendo comentarios como: *“a pesar de que no soy buena dibujando, siento que mi ilustración quedo bonita, me gustó mucho”* y *“No sabía que existían técnicas específicas para dibujar insectos, me gustó mucho aprender con el grafito”* (Estudiantes del curso 804, 2017).

❖ Otros reiteran la necesidad de emplear más de 1 hora y 45 minutos para realizar el trabajo, teniendo en cuenta que la rigurosidad exige más tiempo de observación y análisis por ello comentan: *“lástima el tiempo, estaba quedándome bonito, pero no pude terminar”* (Estudiante del curso 804, 2017).

Gracias a las observaciones de las sesiones y los comentarios de los estudiantes, se decidió que en la clase solo se iban explicar la técnica de ilustración, que los estudiantes debían traer su boceto (teniendo en cuenta que ya se dieron las bases para la realización de éste) y que la ilustración sería recogida la sesión siguiente a la explicación.

5. Estructuras motoras y sensoriales

Hilos conductores: ¿Cuáles características morfológicas y fisiológicas han permitido que los insectos sean los artrópodos más exitosos?, ¿Tienen los insectos súper sentidos? ¿Cómo perciben y responden los insectos a los estímulos de su medio? ¿Cuál es la técnica de puntillismo? ¿Cómo puedo emplear para representar la morfología sensorial de mi insecto?

Las sesiones 12, 13 y 14 estuvieron destinadas al reconocimiento de estructuras sensoriales en los insectos, con el ánimo de retomar los elementos conceptuales deducidos del plan de estudio de la asignatura de biología, sobre anatomía y fisiología de los órganos de los sentidos, además de abordar el concepto de morfología, necesario para hablar sobre valores asociados a la biodiversidad (Iriondo, 2000).

Para ello, se inició con la proyección de un video llamado “Grandes bichos (Nicholls y Meszaros, 2012)” donde se aprecia la estructura alar de la mariposa, el funcionamiento de los ojos y antenas y la forma de comunicación entre los insectos, los estudiantes realizaron un resumen en su cuaderno de biología, con el fin de dar cuenta de los órganos sensoriales y motores evidenciados en el video.

De forma complementaria, y retomando algunas recomendaciones de los estudiantes (expresadas en su diario de campo) sobre ir al laboratorio; se realizó una práctica que tenía como objetivo evidenciar de manera próxima las estructuras sensoriales y motoras abordadas en el video.

Hay que tener en cuenta, que para realizar este laboratorio se empleó el material biológico donado por el candidato a magister Ricardo Martínez y su directora de tesis la profesora Niria Bonza¹. Con el cual los estudiantes pudieron realizar una observación detallada de cada una de las partes del insecto (Ver imagen 18), entregando una guía resuelta (Anexo 10) y tomando fotografías a las estructuras específicas de los insectos, empleadas con posterioridad para construir la ilustración científica.

Imagen 18. *Laboratorio de identificación de estructuras sensoriales y motoras de los insectos*



¹ Según la resolución 0738 del 08 de julio de 2014, que otorga el permiso marco de recolección de especímenes a la Universidad Francisco José de Caldas y a la línea de investigación Manejo y Productividad forestal a la que pertenecen los donantes.



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 realizando una observación de muestras biológicas de insectos con el fin de identificar las estructuras sensoriales y motoras.

En este laboratorio, se trabajaron grupos conformados por máximo 5 estudiantes, delegando un encargado de los materiales, sin embargo, los estudiantes designaron otros roles, por ejemplo, quien ubicaba la muestra, quien dibujaba y quien determinaba el orden al que pertenecía el espécimen. Esto está relacionado con lo dicho por Espinoza, González y Hernández (2016) sobre la asignación de roles para dinamizar el trabajo colaborativo en el laboratorio, donde es necesario establecer comunicación entre los diversos participantes y fuentes de información, permitiendo interactuar con equipos e instrumentos de manera experiencial.

Para sintetizar y reunir los conceptos morfológicos abordados en esta sesión, se tuvo un segundo acercamiento con la ilustración científica, empleando la técnica de puntillismo que permite realizar detalles muy específicos, en ese caso, mostrar las estructuras sensoriales y motoras del insecto.

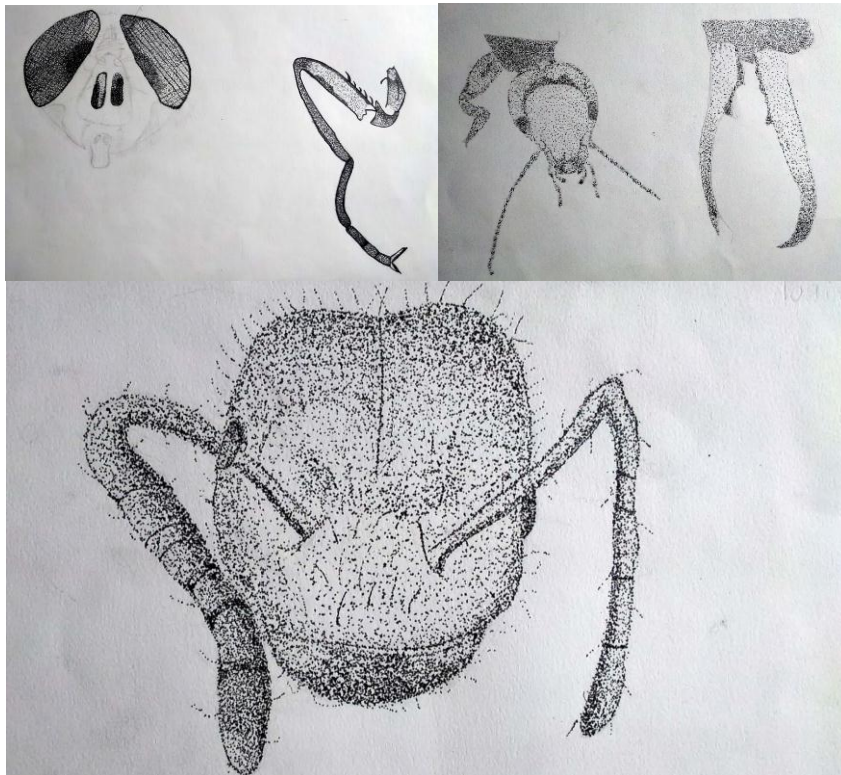
En esta sesión, teniendo la reconstrucción de la imagen en boceto, fue explicada la técnica de puntillismo, llevando el seguimiento a cada uno de los estudiantes (Ver imagen 19), quienes, a partir de la ilustración, recordaron lo realizado, observado y analizado durante el laboratorio. Además, pudieron hacer uso de las fotografías, para lograr reconstruir estructuras muy elaboradas como se evidencia en la Imagen 20, donde se resaltan características morfológicas específicas de los insectos.

Imagen 192. Acompañamiento a los estudiantes durante la realización de la ilustración.



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 aplicando la técnica de puntillismo con acompañamiento y seguimiento de la maestra en formación.

Imagen 3. *Ilustraciones aplicando la técnica de puntillismo*



Fuente: Estudiantes del curso 804 (2017).

Esta clase de ilustración permitió reunir los elementos conceptuales y metodológicos deducidos de los dos planes de estudio de artes plásticas y biología, además logró que los estudiantes relacionaran y sintetizaran el concepto de morfología.

Estas sesiones de acercamiento a estructuras específicas de insectos, permitieron realizar análisis como:

❖ En definitiva, los trabajos prácticos brindan muchas posibilidades, para desarrollar el análisis y observación de los estudiantes, teniendo en cuenta que están ligadas a prácticas de indagación y desarrollo de competencias científicas, según el MEN (2010); además permiten abordar conceptos necesarios para hablar sobre la valoración de la biodiversidad, como es la morfología.

❖ Los estudiantes disfrutaron de las clases donde pueden participar de manera activa, por ejemplo, en el laboratorio y en la clase de ilustración. Como dice Monsalvo (2008) estos trabajos deben ser empleados como parte esencial del proceso de aprendizaje, permitiendo enriquecer la experiencia y ayudar al desarrollo de diversas habilidades.

Finalmente, se habló con los profesores Saúl Ramírez y Miller Rodríguez, sobre el proceso realizado hasta la fecha, con el que se habían sentido muy a gusto, sin embargo, por dinámicas institucionales se debía ir finalizando. Por tal motivo se debían abordar los nombres asignados por Trombulak *et al.* (2004) a los valores asociados a la biodiversidad, para que los estudiantes entendieran y relacionaran lo realizado hasta ese momento con la valoración de la biodiversidad.

6. Valores asociados a la biodiversidad

Hilos conductores: ¿Qué importancia tienen los insectos para la huerta y para el mundo? ¿Qué son los valores asociados a la biodiversidad? ¿Se deben o no valorar los organismos presentes en mi entorno? ¿Por qué? ¿Cuál es la técnica de lápices de colores? ¿Cómo puedo emplearla para representar los procesos biológicos de mi insecto?

Siguiendo las indicaciones de los maestros, se abordó la última temática planteada: los valores asociados a la biodiversidad según Trombulak *et al.* (2004), a partir de los procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos y por ello, resaltar la importancia que tiene para la huerta y para el mundo, retomando el último elemento conceptual deducido del plan de estudio de la asignatura de biología: la ecología.

Se inició realizando una lluvia de ideas sobre la importancia o rol ecológico que establecía el insecto escogido, las respuestas se fueron agrupando según los conceptos empleados por el estudiante, permitiendo describir los valores de la biodiversidad propuestos por Trombulak *et al.* (2004): el valor instrumental, el psicológico y el intrínseco, se discutió y explicó cada uno de los valores, pidiendo a los estudiantes dar ejemplos sobre el entendimiento de los mismos. Luego, se construyeron grupos conformados por 4 o 5 estudiantes.

A cada grupo se le asignó un valor al azar, el cual debía representar por medio de una actividad o trabajo práctico denominada: mini- obra de teatro (de máximo de 2 minutos), donde solo se podía emplear la corporalidad e indumentaria realizada por medio de materiales reciclables (Ver imagen 21). Permitiendo que los otros grupos analizaran, identificaran y justificaran cual valor se estaba representado.

Imagen 214. Indumentaria realizada por los estudiantes haciendo uso de material reciclable



Fuente: Guerrero (2017). Indumentaria realizada por los estudiantes del curso 804 para representar los valores asociados a la biodiversidad.

Estas mini- obras de teatro fueron grabadas con el fin de realizar un análisis más riguroso, sobre las acciones y justificaciones de los estudiantes donde se encontró que:

- ❖ Un grupo representó qué pasaría si las abejas se murieran (Ver Imagen 22), haciendo alusión al valor instrumental. Los demás grupos lograron identificarlo, justificando: *“por ejemplo si se muere la abeja, toda esa cadena se daña, porque no habría ni comida, ni pasto, ni flores”* (Estudiantes del curso 804, 2017).

Imagen 22. Mini- obra de teatro para representar el valor instrumental



Fuente: Guerrero (2017). Grupo de estudiantes del curso 804 representando el valor instrumental asociado a la biodiversidad.

❖ Otro grupo represento el valor psicológico o emocional, donde mostraban un paisaje, con aves y una persona disfrutando de los sonidos de la naturaleza (Ver Imagen 23). El curso identificó el valor agregando: *“pues es el psicológico, porque la persona se emocionaba al ver todas esas cosas tan bonitas y se quedaba disfrutando”* (Estudiantes del curso 804, 2017).

Imagen 23. Mini- obra de teatro para representar el valor psicológico



Fuente: Guerrero (2017). Grupo de estudiantes del curso 804 representando el valor psicológico asociado a la biodiversidad.

❖ El valor intrínseco fue representado a partir de un grupo de mariposas que volaban (Ver Imagen 24), mostrando el derecho que tienen los demás organismos

de vivir. Los estudiantes lo justificaron como: *“pues ellas estaban ahí, volando y ya, hay que valorarlas porque están vivas”* (Estudiantes del curso 804, 2017).

Imagen 24. Mini- obra de teatro para representar el valor intrínseco



Fuente: Guerrero (2017). Grupo de estudiantes del curso 804 representando el valor intrínseco asociado a la biodiversidad.

Esta mini- obra de teatro fue consignada en la bitácora por medio del guion empleado por los estudiantes, teniendo en cuenta que como actividad y trabajo practico permitió que los estudiantes se relacionaran con el concepto de procesos biológicos, necesarios para hablar sobre los valores asociados a la biodiversidad (Iriundo, 2000).

Para complementar el concepto abordado en estas sesiones, se realizó el último acercamiento a la ilustración científica, en esa oportunidad se trabajó la técnica de lápices de colores, que permite destacar los procesos biológicos realizados por el insecto.

Los estudiantes construyeron un boceto que permitiera reconocer alguna interacción o proceso biológico que estableciera o realizara su insecto (ecología y ciclo de vida). Luego se explicó la técnica de lápices de colores, donde capa por capa los estudiantes conformaron la ilustración (Ver Imagen 25).

Imagen 25. Ilustraciones aplicando la técnica de lápices de colores



Fuente: Estudiantes del curso 804 (2017).

Con la realización de estas tres sesiones se pudo evidenciar que:

- ❖ Los estudiantes entienden el valor instrumental asociado a la biodiversidad, más que cualquier otro valor, teniendo en cuenta que en la mayoría de trabajos de conservación, se hablan sobre el cuidado de los demás organismos para beneficio humano. De hecho, el MEN (2005) plantea en la Ley General de Educación, como uno de sus fines la adquisición de una conciencia para la conservación y protección del medio ambiente, que permita mejorar la calidad de vida de los colombianos.
- ❖ La mini- obra de teatro llamó la atención de los estudiantes quienes realizaron disfraces muy elaborados y participaron activamente durante la sesión, permitiendo una retroalimentación y entendimiento sobre los valores asociados a la biodiversidad y los conceptos necesarios para hablar de estos; además de hacer uso de los elementos metodológicos deducidos del plan de estudio de la asignatura de artes plásticas, empleando materiales reciclables.
- ❖ Con la clase de ilustración científica en la que se aplicó la técnica de lápices de colores, se pudieron abordar los elementos conceptuales y metodológicos faltantes del plan de estudio de artes plásticas: dibujo artístico, degradación del color y volumen.

7. Socialización del proyecto síntesis

Hilo conductor: ¿Cómo socializo los contenidos, métodos y propósitos de mi proyecto síntesis?

Como actividad final, se generó un espacio de socialización de las bitácoras con ilustraciones científicas de insectos (y todo lo que hubo detrás de ellas), que permitió evaluar las dimensiones de comprensión y difundir las experiencias. Teniendo en cuenta lo planeado desde la EpC, donde el proyecto síntesis tiene como fin sintetizar y evidenciar el dominio que el estudiante ha adquirido frente a las metas de comprensión. Molina (2015), este debe ser presentado al final del periodo, mediante actividades expuestas en el colegio, donde el estudiante muestre claramente la comprensión frente a los tópicos, habilidades y formas de comunicar desarrolladas.

Se llevó a cabo una feria de exposiciones en la biblioteca del Colegio CEDID Ciudad Bolívar (Ver imagen 26), en la cual los estudiantes mostraron todos los productos generados durante el proyecto síntesis o bitácora con ilustraciones científicas de insectos, entre ellos: portada de la bitácora, el diario de campo, el cuaderno de biología, los dibujos realizados en la huerta, las tres ilustraciones científicas y los insumos que surgieron de la aplicación de las sesiones entre ellos: el informe de laboratorio, las guías resueltas, el guion de la mini- obra de teatro, los trabajos investigativos y las carteleras de exposición que se realizaron.

Imagen 26. Feria de exposiciones del proyecto síntesis



Fuente: Guerrero (2017). Estudiantes del curso 804 exponiendo su bitácora con ilustraciones científicas de insectos o proyecto síntesis

Esta feria fue expuesta al grado once y algunos maestros en formación de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes, a partir de sus interrogantes y aportes, permitieron fundamentar y construir junto a los profesores una rúbrica de evaluación específica para el proyecto síntesis, sin embargo, esta no fue aplicada, teniendo en cuenta que se realizó reuniones posteriores a la presentación.

Durante las exposiciones se evidenció un manejo amplio del tema, los estudiantes relataron sus experiencias con la ilustración científica, con el conocimiento de los insectos y la importancia de valorar los mismos. Este espacio de socialización fue necesario para correlacionar la dimensión de contenidos y formas de comunicar, donde los estudiantes pudieron expresar sus comprensiones.

A pesar de que no se muestra de manera directa, al final de cada sesión se realizó una reunión con los profesores de artes y biología (Miller Rodríguez y Saúl Ramírez), quienes desde su experiencia brindaban aportes que permitieron enriquecer el desarrollo de la propuesta, además de analizar la forma de evaluar las actividades sesión por sesión, generando una rúbrica de evaluación general de la propuesta interdisciplinar, que no pudo ser aplicada directamente (en este ciclo, ésta fue modificada y aplicada en el ciclo 3) teniendo en cuenta que se necesitaba de la aplicación de la actividad para proponer el modo de evaluación.

De esta manera, se finalizó la fase de formulación de actividades y aplicación de la propuesta, permitiendo construir el Anexo F. Titulado "*Bitácora: insectos de mi huerta*" que recopila las 18 sesiones a manera de cronograma, con las actividades y trabajos prácticos desarrollados y las rúbricas de evaluación propuestas. En éste anexo se puede leer cada una de las sesiones y anexos (del 1 al 11), la forma en la que se realizó la evaluación diagnóstica y continua y los aportes al proyecto síntesis con cada actividad, además de una bibliografía que permite ampliar las definiciones trabajadas.

Así, se realizaron actividades y trabajos prácticos como consultas teóricas, acercamientos a la huerta, identificación de insectos, laboratorios de identificación de estructuras sensoriales y representaciones artísticas (mini- obra de teatro), que permitieron desarrollar y abordar los conceptos de taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida), que fueron reunidos y sintetizados por medio de la ilustración científica; para que finalmente los estudiantes recopilaran estos productos en su proyecto síntesis o bitácora con ilustraciones científicas de insectos.

8.3. RESULTADOS DEL CICLO 3. EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA INTERDISCIPLINAR.

8.3.1 Fase de planificación: aporte a la comprensión. Teniendo en cuenta que el objetivo de esta investigación no es realizar un comparativo del nivel de comprensión antes y el después de la propuesta, sino analizar cómo la propuesta interdisciplinaria estaba pensada y diseñada para aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad. Se tomó la decisión (junto a los demás integrantes del grupo investigativo) de hacerlo a partir de una tabla (Ver Tabla 7) donde se presentan los 5 productos más representativos de la bitácora con ilustraciones científicas de insectos: la portada de la bitácora, el primer dibujo realizado en la huerta y las tres ilustraciones científicas (teniendo en cuenta que estos reúnen y sintetizan las actividades y trabajos prácticos con los que se abordaron los conceptos de taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos), necesarios para hablar sobre los valores asociados a la biodiversidad (Iriondo, 2000), también se presentan las dimensiones que se pretendían desarrollar con ellos (contenidos y/o formas de comunicar) y la descripción y justificación (a partir de revisiones bibliográficas) de por qué se pensaron para aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad.

Tabla 7. Aporte a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad a partir de los productos generados

Nº	Nombre del trabajo	Dimensión a desarrollar	Descripción y justificación
1	Primer dibujo en la huerta	Dimensión de Contenidos y Formas de comunicar	Este primer dibujo tenía como fin evidenciar como los estudiantes expresaban los contenidos, a partir del nivel de observación, abstracción y síntesis en contexto. Según Gómez (2014) éste ejercicio permite aportar a la comprensión, porque es estimulante y útil para el desarrollo de capacidades tales como la creatividad, la originalidad y el estilo personal. Uno de los elementos más importantes del dibujo es que puede fácilmente transmitir ideas, conceptos, sensaciones y sentimientos. Lo que permite establecer relaciones entre el dibujante y el medio donde se realiza el dibujo, en este caso con la huerta del colegio.
2	Portada de la bitácora	Dimensión de Formas de comunicar	La realización de la bitácora tuvo como intención recopilar las actividades y trabajos prácticos para futuros procesos de análisis sobre qué y cómo se aprendió, sin embargo, la portada de la bitácora tenía un fin determinado, permitir la expresión de gustos, intereses y personalidad, según Linares (2011) estos trabajos logran generar expresión y mostrar el mundo real tal y como se percibe. Además, al combinarlo con la representación del insecto, se puede desarrollar la capacidad de observación y comprensión de su entorno. Permitiendo que los estudiantes no se sientan cohibidos con los trabajos ilustrativos que son muy rigurosos y objetivos, y puedan expresar sus gustos e interés logando que conciba el tema de los valores asociados a la biodiversidad como parte de sí mismo.

3	Primer acercamiento a la Ilustración científica (técnica de grafito)	Dimensión de Contenidos y Formas de comunicar	<p>Además de conocer las técnicas de grafito, puntillismo y lápices de colores, el modo correcto de emplearla y los materiales para su realización, la Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología (DICYT, 2016), asegura que el aplicar estas técnicas de ilustración permite comprender de mejor forma las ideas, conceptos y experiencias investigativas, desarrollando la exactitud y observación, presentes y necesarias en la ilustración científica, permitiendo la comprensión de conceptos específicos como taxonomía, morfología y procesos biológicos de los insectos, teniendo en cuenta que estos conceptos son la piedra angular de cualquier iniciativa de valoración de la biodiversidad, siendo esenciales para distinguir la existencia de los seres vivos y su rol ecosistémico, para después entender y preocuparse por su valoración (Iriondo, 2000).</p> <p>En palabras de García (2013) el aplicar estas técnicas de ilustración permite comunicar y expresar la información concreta, que ha sido analizada, y que tienen impacto mental sobre los estudiantes, convirtiéndose en un medio de comunicación universal que libera al conocimiento de las barreras lingüísticas y permite relacional al ser humano con la naturaleza.</p>
4	Segundo acercamiento a la Ilustración científica (técnica de puntillismo)		
5	Tercer acercamiento a la Ilustración científica (técnica lápices de colores)		

Fuente: esquema propio. Trabajos más representativos realizados en la bitácora con ilustraciones científicas y la descripción de porque fueron empleados para aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad.

De esta manera, se justifica la realización de los 5 productos, entendiéndolos como ejes importantes para aportar a la comprensión de los estudiantes del curso 804 sobre los valores asociados a la biodiversidad.

Fase de acción: nivel de comprensión alcanzado y pertinencia de la propuesta.




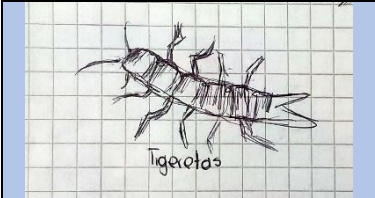

❖ **Evaluación de los niveles de comprensión alcanzados con cada producto**

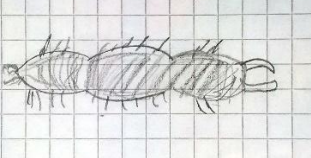
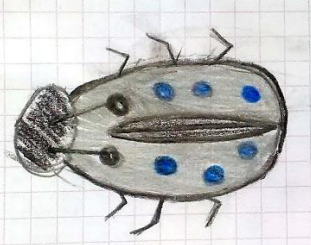
Para evidenciar si en realidad hubo aporte o no a la comprensión de los estudiantes del curso 804 sobre los valores asociados a la biodiversidad y contrastar las revisiones bibliográficas con el trabajo práctico, se eligieron 7 de los 36 estudiantes del curso 804 (Ver criterios de selección en metodología), a quienes se les evaluaron los 5 productos, con ayuda de unas rúbricas de evaluación general, donde se tenía en cuenta los conceptos manejados y representados por medio de cada producto. De esta manera, se categorizaron:

1. Primer dibujo en la huerta: para entender la categorización que se presenta en la Tabla 8, se debe leer la rúbrica de evaluación para el primer dibujo

en la huerta (Ver Anexo K), en ella se encuentran los descriptores de cada nivel de comprensión.

Tabla 8. Categorización en los niveles de comprensión del primer dibujo realizado en la huerta

N° de Estudiantes	Producto Primer dibujo en la huerta	Dimensión de comprensión	
		Contenidos	Formas de comunicar
		¿Cuáles son las características propias de los insectos? ¿Qué los diferencia de otros invertebrados?	¿Cómo empleo el dibujo?
Estudiante 1		Principiante	Principiante
Estudiante 2		Maestría	Aprendiz
Estudiante 3		Principiante	Aprendiz
Estudiante 4		Aprendiz	Aprendiz
Estudiante 5		Principiante	Principiante

Estudiante 6		Aprendiz	Ingenuo
Estudiante 7		Maestría	Aprendiz

Fuente: esquema propio. Categorización de los dibujos realizados en la primera sesión, teniendo en cuenta las dimensiones de comprensión que se pretendían desarrollar y el nivel alcanzado por los estudiantes.

De esta manera, se encontró que en la dimensión de contenidos se podía evaluar con el primer dibujo realizado en la huerta, teniendo en cuenta que en él se representan las características que los estudiantes consideraron específicas de los insectos. Con ello se pudo encontrar:

- ❖ 2 de 7 estudiantes se ubican en el nivel de maestría, porque Identificaron las características propias de un insecto, diferenciándolo de otros invertebrados.
- ❖ 2 de 7 estudiantes fueron clasificados en el nivel de aprendiz, teniendo en cuenta que ambos dibujaron la tijereta, entendiendo que ésta es un insecto, sin embargo, no resaltan las características propias que lo clasifican como tal, por ejemplo, dibujaron más de 3 pares de patas y el cuerpo lo dividieron en más de 3 segmentos.
- ❖ 3 estudiantes se ubicaron en la categoría de principiante, teniendo en cuenta, que en su dibujo representaron un invertebrado no insecto, creando relaciones de forma y tamaño entre los mismos, por ende, no diferencian cuales son las características específicas de los insectos.


Así mismo, se pudo evaluar la dimensión de comprensión formas de comunicar, donde además de mostrar el manejo conceptual, también se representa su comprensión a otros. Se identificó que:






- ❖ 4 estudiantes intentaron representar de la mejor manera posible el organismo escogido, sin embargo, sus dibujos tienden a ser desproporcionados y con poco detalle ubicándose en el nivel de comprensión aprendiz.
- ❖ 2 estudiantes se ubicaron en el nivel de comprensión principiante, teniendo en cuenta, que su dibujo es poco descriptivo, la proporción y forma son poco asertivas por ende no representar adecuadamente al organismo elegido.
- ❖ 1 estudiante no logro representar de manera adecuada el organismo elegido, dificultando la identificación del mismo, por ende, se ubicó en el nivel de comprensión ingenuo.


Como se mostró en la Tabla 7, éste ejercicio permitió aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad, porque fue estimulante y útil para el desarrollo de capacidades, tales como la creatividad, la originalidad y el estilo personal (Gómez, 2014), pero además permitió establecer relaciones entre el estudiante y la huerta. Finalmente se hizo un sondeo de como los estudiantes representan la comprensión de contenidos a partir del nivel de observación, abstracción y síntesis en contexto.

2. Portada de la bitácora: la portada de la bitácora con ilustraciones científicas de insectos, pudo ser categorizada según el nivel de comprensión alcanzado en la dimensión de formas de comunicar (Ver Tabla 9), para ello se tuvo en cuenta la rúbrica de evaluación de la portada de la bitácora (Ver Anexo L), en ella se encuentran los descriptores de los niveles de comprensión.

Tabla 9. Categorización en los niveles de comprensión de la portada de la bitácora

N° de Estudiante	Producto: Portada de la bitácora	Dimensión de comprensión
		Formas de comunicar
		¿Cómo demuestro mi personalidad, gustos e intereses en la portada de mi bitácora con ilustraciones?
Estudiante 1		Maestría

<p>Estudiante 2</p>		<p>Maestría</p>
<p>Estudiante 3</p>		<p>Maestría</p>
<p>Estudiante 4</p>		<p>Aprendiz</p>
<p>Estudiante 5</p>		<p>Principiante</p>
<p>Estudiante 6</p>		<p>Aprendiz</p>

<p>Estudiante 7</p>		<p>Ingenuo</p>
--------------------------------	---	----------------

Fuente: esquema propio. Categorización de las portadas de las bitácoras, realizadas por los 7 estudiantes del curso 804, en la que se puede evaluar el nivel de comprensión alcanzado en la dimensión de formas de comunicar.

Se reitera que la ilustración científica es estricta, detallada e incluso rígida, por ello, no permite del todo la expresión, por tal motivo, se pensó en la portada de la bitácora como un recurso que permitía a los estudiantes conectarse con su creatividad, mostrando sus interés y gustos, entendiendo que esta propuesta no buscaba reducir la expresión personal de los estudiantes. Esencialmente se evaluó la forma en la que los estudiantes mostraban sus gustos e intereses, representado al insecto elegido durante las sesiones, de esta manera se encontró:

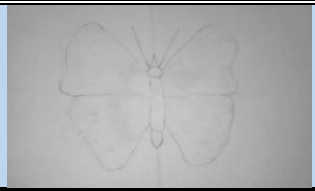

- ❖ 3 portadas fueron evaluadas en el nivel de comprensión maestría, porque mostraban de manera creativa la personalidad de quien la elaboró, sus gustos e intereses, sin dejar de lado el organismo elegido, el uso adecuado del color, la forma y las proporciones.
- ❖ 2 portadas fueron categorizadas en el nivel de comprensión aprendiz, teniendo en cuenta que expresaban sus gustos e intereses de quien la realizo, sin embargo, se dejó en segundo plano el insecto elegido.
- ❖ Por su parte, el estudiante 5, fue ubicado en el nivel de comprensión principiante, teniendo en cuenta que la forma de la bitácora estaba bien estructurada, pero no reflejaba sus gustos e intereses y representaba de forma superflua el insecto elegido.
- ❖ El estudiante 7, fue ubicado en un nivel de comprensión ingenuo, teniendo en cuenta que la bitácora no reflejaba sus gustos, interés y personalidad; tampoco mostraba el insecto elegido.

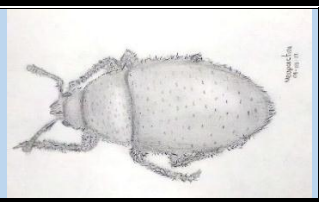
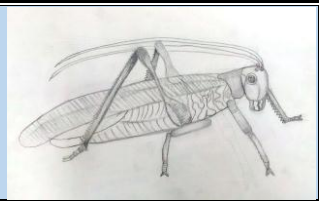
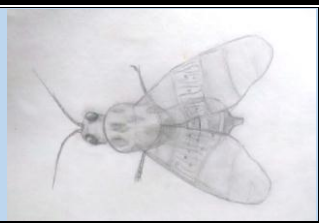
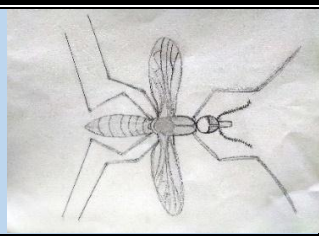
Esta categorización permitió corroborar la revisión bibliográfica realizada en la Tabla 7, donde se aseguraba que los trabajos manuales lograban generar expresión y entender como los estudiantes perciben el mundo, además, de incentivar la creatividad al tener que incluir el insecto elegido (Linares, 2011). Sin

embargo, se evidencia que lograr entender e interpretar a los estudiantes es más complejo, por lo tanto, la bitácora, si bien permitió aportar a las habilidades manuales y creativas de los estudiantes, la expresión de gustos e intereses se pudieron conocer durante todo el desarrollo de la propuesta y no sólo con la portada de la bitácora.

3. Primer acercamiento a la Ilustración científica (técnica de grafito): para entender la categorización que se presenta en la Tabla 10, se debe leer la de la rúbrica de evaluación de la propuesta interdisciplinar (Ver Anexo M), en ella se encuentran los descriptores de cada nivel de comprensión.

Tabla 10. Categorización en los niveles de comprensión de la ilustración científica en técnica de grafito

N° de Estudiante	Producto: Primer acercamiento a la ilustración científica técnica grafito	Dimensión de comprensión		
		Contenidos		Formas de comunicar
		¿Cuáles características morfológicas y fisiológicas han permitido que los insectos sean los artrópodos más exitosos? Y ¿Tienen los insectos algún parecido con los mamíferos?	¿Qué es y cómo se emplea la técnica de grafito?	Cómo expreso mis comprensiones sobre la morfología y fisiología de mi insecto por medio de un acercamiento a la técnica de grafito?
Estudiante 1		Aprendiz	Aprendiz	Principiante
Estudiante 2		Maestría	Maestría	Aprendiz
Estudiante 3		Aprendiz	Aprendiz	Principiante

Estudiante 4		Maestría	Maestría	Maestría
Estudiante 5		Maestría	Maestría	Maestría
Estudiante 6		Aprendiz	Aprendiz	Principiante
Estudiante 7		Aprendiz	Aprendiz	Principiante

Fuente: esquema propio. Categorización de la ilustración en técnica de grafito realizada por los 7 estudiantes del curso 804, teniendo en cuenta las dimensiones de comprensión que se pretendían desarrollar y el nivel alcanzado por los estudiantes.

Como fue mencionado antes, la ilustración científica es precisa y sigue indicaciones muy específicas, por esta razón, las técnicas empleadas pudieron ser evaluadas y con ellas los niveles de comprensión (tanto de contenidos, como de formas de comunicar), por permitir evidenciar la comprensión teórica y la manera en que ésta era expresada por medio de la ilustración. De esta manera se encontró:

❖ Al representar las características y estructuras específicas de los insectos, los estudiantes muestran entendimiento por la morfología y fisiología de los insectos. Por ello 3 estudiantes se clasificaron en los niveles de comprensión maestría y 4 en aprendiz.

❖ Así mismo, lograron entender cómo se empleaba la técnica de grafito, cuales materiales eran necesarios y en qué momento era más conveniente emplearla, por ello 3 ilustraciones en grafito fueron ubicadas en el nivel de maestría y 4 en el nivel de aprendiz.

❖ Por su parte, al momento de emplear la técnica para expresar los conocimientos desarrollados, 2 ilustraciones se ubicaron en el nivel maestría, porque mostraban de forma clara las características morfológicas y fisiológicas específicas que permitían la identificación del insecto, resaltando las zonas de luz y sombra.

❖ El estudiante 2 mostró un nivel de comprensión aprendiz en la dimensión de formas de comunicar, donde se debe mejorar el uso de la técnica, sin embargo, su ilustración permite mostrar las características específicas de su insecto, pudiendo ser identificado.

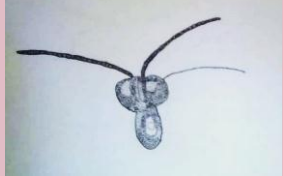

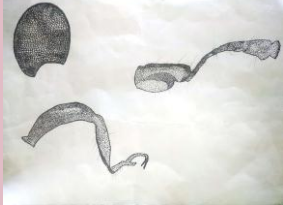

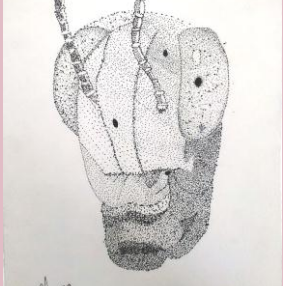

❖ Las otras 4 ilustraciones, se ubicaron en el nivel de comprensión principiante, porque permitían reconocer el insecto escogido, sin embargo, no mostraban las características morfológicas y fisiológicas específicas del mismo.

De esta manera, se pudo afirmar que éste tipo de ilustración permitió aportar a la comprensión de los valores asociados a la biodiversidad porque representa conceptos relacionados a la morfología y fisiología de los insectos, reuniendo las experiencias investigativas, desarrollando la exactitud y observación de los estudiantes (DICYT, 2016) quienes reconocieron y representaron las características específicas de los insectos, sin integrar otros invertebrados y profundizando en sus estructuras.

4. Segundo acercamiento a la Ilustración científica (técnica de puntillismo): se categorizaron las ilustraciones en técnica de puntillismo, realizadas por los 7 estudiantes del curso 804 (Ver Tabla 11), con ayuda de la rúbrica de evaluación de la propuesta interdisciplinar (Ver Anexo N), donde se pueden analizar los descriptores de cada nivel de comprensión.

Tabla 11. Categorización en los niveles de comprensión de la ilustración científica en técnica de puntillismo

N° de	Producto:	Dimensión de comprensión	
		Contenidos	Formas de comunicar

Estudiante	Segundo acercamiento a la ilustración científica técnica puntillismo	¿Cuáles características morfológicas y fisiológicas han permitido que los insectos sean los artrópodos más exitosos? ¿Cómo perciben y responden los insectos a los estímulos de su medio?	¿Qué es y cómo se emplea la técnica de puntillismo?	¿Cómo expreso mis comprensiones sobre los órganos sensoriales y motores de mi insecto por medio de un acercamiento a la técnica de grafito?
Estudiante 1		Aprendiz	Aprendiz	Aprendiz
Estudiante 2		Aprendiz	Aprendiz	Aprendiz
Estudiante 3		Aprendiz	Maestría	Aprendiz
Estudiante 4		Maestría	Maestría	Maestría
Estudiante 5		Maestría	Maestría	Maestría
Estudiante 6		Maestría	Aprendiz	Maestría

Estudiante 7		Maestría	Aprendiz	Aprendiz
-------------------------	---	----------	----------	----------

Fuente: esquema propio. Categorización de la ilustración científica en técnica de puntillismo, realizada por los 7 estudiantes del curso 804, teniendo en cuenta las dimensiones de comprensión que se pretendían desarrollar y el nivel alcanzado por los estudiantes.

El haber tenido un primer acercamiento a la ilustración científica, permitió que los estudiantes desarrollaran y resaltaran muchas más características de los insectos. La ilustración en técnica de puntillismo recopila las sesiones sobre órganos sensoriales, entre ellas el laboratorio, donde los estudiantes tuvieron un acercamiento directo con las estructuras de los insectos en el estereoscopio. De esta manera se identifica:

- ❖ En la dimensión de contenidos se evalúan dos criterios: el reconocimiento de estructuras sensoriales, que le permiten a los insectos relacionarse con su medio y el entendimiento sobre la técnica de puntillismo y el modo adecuado para emplearla; se encontró que los estudiantes estaban en los niveles de comprensión maestría y aprendiz, entendiendo la morfología de su insectos, la relación que establece con el medio y la respuesta a estímulos por medio de órganos sensoriales; también, comprendieron que la técnica de puntillismo, es la más adecuada para mostrar de forma detallada estas observaciones.
- ❖ El nivel de comprensión formas de comunicar, evaluó cómo emplearon los estudiantes esa técnica para dar a conocer sus conocimientos; los estudiantes se clasificaron en los niveles de maestría y aprendiz, donde mostraban de forma clara los órganos sensoriales y motores de su insecto permitiendo resaltar las características específicas, también permitió entender la forma en la que estos respondían a los estímulos de su medio.


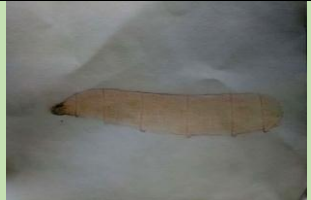

A su vez, el realizar la ilustración científica con la técnica de puntillismo permitió confirmar lo dicho por García (2013): los estudiantes comunican y expresan información concreta y detallada sobre las estructuras sensoriales de los insectos a partir de la secuencia de puntos; como evidencia de que hubo un aporte significativo a la comprensión la dimensión de formas de comunicar tuvo niveles de aprendiz y maestría, que demuestran que los estudiantes expresaron sus

comprensiones de manera adecuada sobre cómo respondían los insectos a los estímulos de su medio.

5. Tercer acercamiento a la Ilustración científica (técnica lápices de colores): se categorizaron las ilustraciones científicas en técnica de lápices de colores, realizadas por los 7 estudiantes del curso 804 (Ver Tabla 12), con ayuda la rúbrica de evaluación de la propuesta interdisciplinar (Ver Anexo O), donde se pueden analizar los descriptores de cada nivel de comprensión.

Tabla 12. Categorización en los niveles de comprensión de la ilustración científica en técnica de lápices de colores

N° de Estudiantes	Producto: Tercer acercamiento a la ilustración científica técnica lápices de colores	Dimensión de comprensión		
		Contenidos		Formas de comunicar
		¿Qué importancia tienen los insectos para la huerta y para el mundo?	¿Qué es y cómo se emplea la técnica de lápices de colores?	¿Cómo expreso mis comprensiones sobre las interacciones o procesos biológicos de mi insecto por medio de un acercamiento a la técnica de lápices de colores?
Estudiante 1		Maestría	Aprendiz	Aprendiz
Estudiante 2	No entregó	----	----	----
Estudiante 3		Aprendiz	Ingenuo	Ingenuo
Estudiante 4		Maestría	Maestría	Maestría

Estudiante 5		Maestría	Maestría	Maestría
Estudiante 6		Aprendiz	Principiante	Principiante
Estudiante 7		Maestría	Aprendiz	Maestría

Fuente: esquema propio. Categorización de la ilustración científica en técnica de lápices de colores, realizada por los 7 estudiantes del curso 804, teniendo en cuenta las dimensiones de comprensión que se pretendían desarrollar y el nivel alcanzado por los estudiantes.

La última técnica de ilustración científica empleada buscaba que los estudiantes crearan relaciones entre su insecto y el medio, identificando los procesos intrínsecos que estos realizaban, tuvieron la oportunidad de emplear el color para recopilar las sesiones abordadas sobre los valores asociados a la biodiversidad y por qué se deben cuidar los insectos, de esta manera se encontró:

- ❖ En la dimensión de contenidos, de los 6 estudiantes que tenían la ilustración, 4 se ubicaron en el nivel de maestría y 2 en el nivel de aprendiz, donde se evidenció que reconocían el orden de su insecto, situándolo en la huerta; además, comprendían cómo y por qué éste aportaba a la dinámica ecosistémica y los beneficios que brindaba a los demás organismos, entendiendo que es necesario para las dinámicas del mundo.
- ❖ En cuanto a la dimensión de formas de comunicar, 4 estudiantes se ubican en los niveles de comprensión maestría y aprendiz, donde su acercamiento a la ilustración permitió identificar las interacciones o procesos biológicos que establecía su insecto, empleando de la mejor manera posible la técnica enseñada.
- ❖ Por otra parte, las otras 2 ilustraciones se ubican en el nivel de comprensión principiante e ingenuo, teniendo en cuenta que la técnica de lápices de colores no

fue empleada de manera adecuada, razón por la cual dificultó la identificación del insecto y las relaciones que establecía o proceso biológico que presentaba.

La última técnica de ilustración científica empleada, permitió corroborar lo dicho por Blanco y Gaido (2013) generando procesos cognitivos, donde los estudiantes expresan sus aprendizajes por medio del color, representando, en este caso, las relaciones entre los insectos y su medio.

❖ Validación de la pertinencia de la propuesta interdisciplinar

También, se validó la pertinencia de la propuesta interdisciplinar desde el punto de vista de 4 profesores del Colegio CEDID Ciudad Bolívar (2 profesores del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y 2 profesores del área de Educación Artística). A quienes se les pidió que diligenciaran el formato de validación (Ver Anexo H), con el que se pudo encontrar: Ver Tabla 13.

Tabla 13. Resultados de la validación aplicada a los 4 profesores del colegio

Criterio general	Criterios específicos	N° profesores por valoración				
		1	2	3	4	5
Institucional	¿La propuesta interdisciplinar es coherente con los elementos conceptuales y metodológicos de los planes de estudio de las asignaturas de artes plásticas y biología?	0	0	0	1	3
	¿La propuesta interdisciplinar emplea adecuadamente los criterios evaluativos, metodológicos y procedimentales del modelo pedagógico y didáctico de la Enseñanza para la Comprensión?	0	0	0	2	2
Investigativo	¿Considera usted que la propuesta interdisciplinar aporta a la solución de la problemática evidenciada sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad?	0	0	0	0	4
	¿Piensa usted que la propuesta interdisciplinar desarrolló de forma coherente los objetivos teniendo en cuenta la problemática?	0	0	0	0	4
	¿Cree usted que los objetivos establecidos en la propuesta interdisciplinar se pueden lograr utilizando la metodología planteada?	0	0	0	0	4
Estético y Metodológico	¿Cree usted que la metodología que desarrollo la propuesta interdisciplinar es pertinente para aportar a la solución del problema identificado?	0	0	0	2	2
	¿Considera usted que la propuesta interdisciplinar presenta de manera coherente la organización de las sesiones, teniendo en cuenta que los temas y las actividades estén hiladas?	0	0	0	0	4
	¿Las guías que presenta la propuesta interdisciplinar contienen la información suficiente, son claras y adecuadas para aportar a los procesos de comprensión de los estudiantes?	0	0	0	2	2
	¿Cree usted que las guías que presenta la propuesta interdisciplinar emplean figuras e imágenes que permiten una comprensión más amplia del tema?	0	0	0	2	2

	¿Considera que las rubricas diseñadas para evaluar los procesos de comprensión de los estudiantes toma los elementos y criterios necesarios para evidenciar el aporte que tuvo la propuesta interdisciplinar?	0	0	0	3	1
--	---	---	---	---	---	---

Fuente: esquema propio. Se presentan las valoraciones dadas por los 4 profesores del colegio, la cuales se encuentran clasificadas de 1 a 5, teniendo en cuenta que 1 es el valor más bajo, por ende, no se cumple con dicho criterio y 5 es el valor más alto, donde se cumple a cabalidad el criterio específico establecido.

Como se puede observar en la Tabla 13, los profesores dan valoraciones que corresponden a los rangos 4 y 5, teniendo en cuenta que 5 es el valor más alto con el que se cumpliría a cabalidad el criterio específico establecido. Además de la valoración numérica, el formato permitía que los profesores brindaran sus observaciones y aportes, los cuales se presenta a continuación:

Evaluador 1:

❖ *“La propuesta acerca a la comunidad con los elementos de su entorno, es una excelente estrategia para conservar” “Se sugiere plantear estrategias que permitan un mayor acercamiento al espacio de la huerta o zonas verdes”*

❖ *“Es importante diferenciar el término modelo del término enfoque para así no emplearlos indistintamente. Por lo demás es una excelente propuesta que aporta a la comprensión de los estudiantes”*

El comentario del Evaluador 2 permite problematizar la forma en la que se ha estructurado la EpC, que si bien nace como un enfoque antes de 1967, con el “Proyecto Zero” y aún es trabajado como tal por varios autores, en el año 1982 la profesora Patricia León Agustí lo implemento como modelo pedagógico y didáctico en varios colegios de Bogotá, entre ellos el colegio Anexo San Francisco de Asís. Desde entonces muchos autores lo han implementado, uno de los trabajos más recientes es el de Molina (2015) en el Liceo Infantil Tomás de Iriarte.

También, la propuesta es catalogada como una estrategia que aporta a la conservación, por permitir la valoración de la biodiversidad a partir del acercamiento a las zonas verdes y como dice Blas y Del Hoyo (2013) permitir el entendimiento del papel ecosistémico y las relaciones culturales en torno a insectos aportar a la conservación de la biodiversidad local.

Evaluador 2:

❖ *“Se evidencia el trabajo de transposición didáctica y adaptación de textos al contexto”*

❖ *“Creo que en general recoge el espíritu del modelo, pero me parece que hay que aclarar la diferencia entre hilo y tópico; y abordar explícitamente todas las dimensiones de la comprensión lo cual se hizo en nivel práctico”*

❖ *“Me parece muy interesante integrar el conocimiento taxonómico en el reconocimiento de los valores asociados a la biodiversidad, aunque creo que se debieron dar más sesiones a ello, para superar solo el contenido” “Me parece una propuesta muy bien estructurada y coherente en relación al problema, objetivos y estructura metodológica”*

❖ *“En cuanto a las rúbricas me parecen muy buenas y completas, tal vez debería buscarse una manera de sintetizarlas”*

❖ *“Felicitaciones, me parece una propuesta coherente y bien estructurada, me gustaría conocer los resultados de los trabajos y evaluaciones de los estudiantes” “Creo que propuestas de este tipo benefician a los estudiantes en sus aprendizajes, al colegio por los aportes pedagógicos y didácticos que genera, que pueden ser utilizados dentro de las discusiones pedagógicas que se adelantan en la institución y del maestro en formación porque lo lleva a la experiencia de la planeación y ejecución de didácticas y todos los procesos pedagógicos que se dan al interior del aula al desarrollarlos”*

Los comentarios realizados por el Evaluador 3 brindan la posibilidad de reconocer el aporte que se hizo a la institución, a los profesores y en especial a los estudiantes, de esta manera, se cumplen los propósitos de acción e investigación propuestos por Kemmis y McTaggart (1988) aportando al cambio y renovación de la institución y generando conocimiento y comprensión en los estudiantes. También, permiten reestructurar y mejorar la propuesta como proceso de análisis, reflexión y acción constante.

Evaluador 3:

❖ *“Me parece una propuesta muy interesante en torno a los campos conceptuales de las dos áreas escogidas y sobretudo como modelo de planeación estratégica*

desde la EpC” “Me parece un muy buen material para el abordaje de la temática con los estudiantes”

❖ *“Me parece una estructura metodológica completa y acorde con el PEI y los objetivos institucionales” “Hay un grado alto de coherencia entre la estructura metodológica y los objetivos planteados”*

❖ *“las ilustraciones son adecuadas pero dado que la propuesta se basa en la ilustración con técnicas específicas creo que faltaron imágenes que ubicaran sobre dichas técnicas”*

Teniendo en cuenta los comentarios realizados por el Evaluador 4, se pudo evidenciar que la propuesta estableció relaciones entre los campos de conocimiento de la asignatura de artes plásticas y biología, lo que según Almidón (2017) permitió que los estudiantes abordaran los contenidos desde varios puntos de vista al relacionarla con otras áreas del conocimiento y adquirieran una concepción más amplia sobre la problemática

Evaluador 4:

❖ *“Debido a las constantes modificaciones del plan de estudio, la coherencia no es total” “Como recomendación se debería anexar un glosario del vocabulario empleado” “Falta gráfica o cuadro que defina visualmente los niveles (ingenuo, principiantes, aprendiz y maestría)”*

❖ *“Es importante resaltar el valor de la propuesta en la rúbrica de evaluación, pensaríamos que en desempeños interdisciplinarios no son posibles los puntos de evaluación con una misma rúbrica, por lo contrario, la propuesta lo hace y lo valida. Finalmente, por la estructura del plan de estudio, algunos de los estudiantes se enfrentaban por primera vez al dibujo”*

Finalmente, el comentario brindado por el Evaluador 5 reitera la importancia de concebir la propuesta como un proceso de continua interacción entre la reflexión y el análisis, donde según Rodríguez *et al.* (2011), se establece una dinámica que contribuye a resolver los problemas y a comprender las prácticas versátiles que tienen lugar en la escuela.

Así, teniendo en cuenta los comentarios y aportes de los profesores de la institución, que son indispensables para analizar la importancia de la propuesta interdisciplinar en el contexto y la trascendencia que puede tener en la escuela; se evidencia la importancia que tuvo esta investigación para el Colegio CEDID Ciudad Bolívar, contribuyendo a las discusiones internas de la institución, además de aportar de manera significativa a la comprensión de los estudiantes del curso 804, quienes tuvieron la oportunidad de explorar sus sentidos y expresarlos de múltiples maneras enriqueciendo la práctica de la maestra en formación. De igual manera, se espera que la propuesta acoja todos los comentarios y recomendaciones, para ser discutida nuevamente en el colegio y poder fortalecerla, con el ánimo de seguir enriqueciendo el reconocimiento de las zonas verdes y la enseñanza de biodiversidad en la escuela.

9. CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones de la investigación, las cuales surgieron durante el planteamiento y desarrollo del proyecto y evidencian el proceso constante de reflexión y análisis; el cual es indispensable para mejorar la práctica y experiencia de los maestros con los estudiantes. Estas conclusiones están pensadas para dar cuenta de los objetivos planteados al inicio de la investigación.

❖ La interdisciplinariedad pudo ser trabajada en el colegio CEDID Ciudad Bolívar porque los tópicos generativos y las metas de comprensión propuestas tanto en el plan de estudios de Artes plásticas como en el de Biología, pretendían fortalecer y agudizar los sentidos y las habilidades, permitiendo un reconocimiento y análisis más exhaustivo del contexto y con ello aportando a la solución de la problemática específica sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad.

❖ La bitácora con ilustraciones científicas de insectos permite sintetizar los trabajos prácticos, desde los cuales se abordan los conceptos taxonómicos, morfológicos y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos, con los cuales se da un acercamiento a los valores asociados a la biodiversidad. El aporte a la comprensión sobre estos valores pudo ser evaluado a partir de rúbricas de evaluación que tienen en cuenta la dimensión de contenidos y formas de comunicar, evidenciando que los estudiantes tienen un manejo de estos conceptos y que además pueden expresarlos y comunicarlos por medio de la ilustración científica.

❖ Con las rúbricas de evaluación se pudo comprobar que los estudiantes avanzaron en sus niveles de comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad, sintetizando y representando algunos conceptos (Taxonomía, morfología y procesos biológicos) necesarios para comprender estos valores. Agudizando sus sentidos de observación y análisis, permitiéndoles representar estructuras y conceptos que antes pasaban desapercibidos.

❖ La validación realizada con los profesores de las áreas de Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental, evidenció que la propuesta interdisciplinar es pertinente en cuanto al aporte a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad, porque hace uso de los elementos interdisciplinarios de las dos asignaturas, aportando a los conceptos necesarios para hablar de valoración, además de manejar de manera coherente la EpC, realizando la evaluación diagnóstica y continua por medio de las rúbricas diseñadas.

10. RECOMENDACIONES

En este apartado se presentan las recomendaciones que se pueden brindar desde la realización del trabajo investigativo, con el fin permitir una continuidad a los trabajos artístico- científicos, a partir del uso de la bitácora con ilustraciones científicas para la enseñanza de temas relacionadas con la biodiversidad.

❖ Se propone aplicar la propuesta interdisciplinar con otros cursos, teniendo en cuenta las necesidades, problemáticas y niveles de comprensión de los estudiantes; ampliando el alcance del proyecto, sin olvidar que al ser un trabajo artístico- científico se puede desarrollar con estudiantes de diferentes edades y en múltiples contextos.

❖ Se sugiere evaluar todas las dimensiones de la comprensión (contenidos, métodos, propósitos y formas de comunicar), teniendo en cuenta que esta investigación evaluó explícitamente la dimensión de contenidos y formas de comunicar; pudiendo ser un aporte significativo en las investigaciones sobre la Enseñanza para la Comprensión (EpC) y la biodiversidad, además de diseñar rubricas como ejercicio de evaluación continua, que tengan relevancia en las instituciones dejándolas abiertas a constante revisión y reestructuración.

❖ Se recomienda explorar más técnicas de ilustración científica, como las acuarelas, tinta china, ecolín, técnicas mixtas, entre otras; para tener un acercamiento más significativo a los gustos e intereses de los estudiantes, lo que permitiría abordar otros elementos conceptuales y metodológicos de los planes de estudio de artes plásticas y biología, logrando un mayor acercamiento a las zonas verdes y aportando a la comprensión de los estudiantes sobre múltiples temas de la biodiversidad.

❖ Se propone emplear la ilustración científica y la enseñanza de sus técnicas con más organismos de la huerta, como las plantas, hongos e incluso otros invertebrados; que permitan resignificar el uso e importancia de la huerta para la enseñanza de la biodiversidad en la escuela.

11. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. (2016). *Arte y ciencia en la ilustración científica*. Recuperado de <http://www.dicyt.com/viewNews.php?newsId=35663>
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia. (2016). *Informe de gestión 2016*. Recuperado de https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/archivos_usuario/2017/informe_de_gestion-2016-ok.pdf
- Albino, A. y Arrieta, G. (2012). Diseño e implementación de una propuesta fundamentada en la EpC, para la comprensión del tópico generativo ecosistema con los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Distrital Carlos Albán Holguín (tesis de especialización). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Alcaldía Local Ciudad Bolívar. (2013). *Ficha técnica Ciudad Bolívar*. Recuperado de <http://www.ciudadbolivar.gov.co/>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (2007). *Acuerdos para construir ciudad, cartillas pedagógicas POT*. Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2019%20Ciudad%20Bol%EDvar/Cartillas%20UPZ/cartilla%20upz%2069%20ismael%20perdomo.pdf>
- Almidón, I, R. (31 de mayo de 2017). *El papel de la interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de la matemática*. Puno, Perú: Iberoamérica divulga. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?El-papel-de-la-interdisciplinariedad-en-la-ensenanza-aprendizaje-de-la>
- Álvarez, M. y Orozco, L, F. (2015). Ciudad Bolívar: la historia de una lucha colectiva. *Centro de memoria, Paz y Reconciliación, archivo 442*. Recuperado de <http://centromemoria.gov.co/ciudad-bolivar-la-historia-de-una-lucha-colectiva/>
- Amat, G., Lopera, A. y Amézquita, S. (1997). Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en relicto de bosque altoandino, Cordillera Oriental de Colombia. *Caldasía*, 19(1- 2), 191- 204.
- Andrade, G. y Alvarares, J. (2014). Las mariposas de las áreas de paramo en Colombia. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von*

Humboldt. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/265641782_Las_Mariposas_de_las_areas_de_Paramo_en_Colombia

Andrade, M, y Amat. G. (2000). *Guía preliminar de insectos de santa fe de Bogotá y sus alrededores*. Bogotá, Colombia: Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente.

Arte España. (mayo de 2010). *Puntillismo*. Barcelona, España: Arte Contemporáneo. Recuperado de <http://www.arteespana.com/puntillismo.htm>

Barrera, M. y León, P. (2014). ¿De qué manera se diferencia el marco de la Enseñanza para la Comprensión de un enfoque tradicional?. *Ruta Maestra Santillana*. Recuperado de <http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-9/pdf/4.pdf>

Bausela, E. (2004, enero). La docencia a través de la investigación-acción. *Revista Iberoamericana De Educación*. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2871/3815>

Bergadá, R. (febrero, 2013). Un ecosistema: El huerto escolar. *Revista padres y maestros*, (349), 41- 46.

Biodiversidad, Biotecnología y Biodiversidad. (18 de junio de 2017). Objetivos de la práctica pedagógica [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://bbcdbiupn.wordpress.com/practica-pedagogica/practica-integral/>

Blanco, L. y Gaido, V. (2013, noviembre). ¿Qué es la Ilustración Científica?. *Mito: Revista cultural*. Recuperado de <http://revistamito.com/que-es-la-ilustracion-cientifica/>

Blas, E. y Del Hoyo, A. (2013). Entomología cultural y conservación de la biodiversidad. Los insectos en las Artes Mayores. *Cuadernos de biodiversidad*, (42), 1- 22. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/31557/1/CuadBio_42_01.pdf

Boff, L. (2002). *El cuidado esencial: Ética de lo humano compasión por la tierra*. Madrid, España: Trotta. S.A.

Borda, F. y Rodríguez, C. (1987). *Investigación Participativa*. Montevideo, Uruguay: De la Banda Oriental.

- Cardona, D. (2014). *Enseñanza de la importancia de la diversidad biológica de Colombia mediante un objeto virtual de aprendizaje que propicie un aprendizaje significativo en los estudiantes del grado octavo del Colegio Londres de Sabaneta* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Caselli, A. y Milan, F. (2005). Educar para conservar: propuestas desde la Pampa Argentina. *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, 21(2), 34- 39.
- CEDID Ciudad Bolívar. (2011). *Agenda estudiantil Colegio CEDID Ciudad Bolívar*. Recuperado de <https://www.redacademica.edu.co/colegio/colegio-cedid-ciudad-bolivar-ied>
- Cocucci, A. E. (2000). *Dibujo científico: Manual para Biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son Biólogos*. Córdoba, Argentina.
- Consejo Académico de la Universidad Pedagógica Nacional. (2013). *Reglamento de Práctica Pedagógica del Proyecto Curricular de la Licenciatura en Biología* (Número 016). Recuperado de <http://normatividad.pedagogica.edu.co/Acuerdo%20016%20de%202013%20Por%20el%20cual%20se%20establece%20el%20Reglamento%20Practica%20Pedagogica%20Depto%20Biologia.pdf>
- Convenio de Diversidad Biológica. (1992). *Convenio de las Naciones Unidas sobre diversidad biológica*. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Crisci, J. V. (2001). *La biodiversidad como recurso vital de la humanidad*. Buenos Aires, Argentina: Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.
- Crisci, J. V. (2006). Espejos de nuestra época: Biodiversidad, Sistemática y Educación. *Gayana Bot*, 63(1), 106- 114.
- Cuevas, D. y Montes, I. (diciembre, 2012). La biodiversidad de especies como eje temático transversal, bajo el enfoque de Enseñanza para La Comprensión (EpC) en estudiantes de tercero de primaria. *Revista EDUCyT, extraordinario*, 278- 281.
- De Zubiría, M. (2004). *Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas*. Bogotá, Colombia: Fundación internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani.

- Díaz, J. (29 de noviembre de 2011). El grafito [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://eduplasticajuandiaz.blogspot.com.co/2011/11/procedimientos-graficos-el-grafito.html>
- Duran, L. J. (2008). *Zoomorfismo y bio-arquitectura. Entre la analogía formal y la aplicación de los principios de la naturaleza*. Barcelona, España: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.
- Efland, A. D. (2004). *Arte y cognición: la integración de las artes en el currículum*. Barcelona, España: Octaedro.
- Elliott, J. H. (1993). *El cambio educativo desde la investigación- Acción*. Madrid, España: Morata S. L.
- Espinoza, E. González, K. y Hernández, L. (junio, 2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar, *Entramado*, 12(1), 266-281.
- Ferias Ciencia Tecnología e Innovación. (2010). *¿Qué es una bitácora y cómo presentarla?*. Recuperado de: <https://C%C3%B3mo%20presentar%20una%20bit%C3%A1cora.pdf>
- Follari, R. (junio, 2005). La interdisciplina revisitada. *Andamios*, (2), 7- 17.
- Fonseca, M. E. (21 de noviembre de 2012). Dibujo científico, un testigo de la biodiversidad. *Semanario universidad*. Recuperado de <http://semanariouniversidad.ucr.cr/suplementos/crisol/dibujo-cientfico-un-testigo-de-la-biodiversidad/>
- Fossati, G. (12 de junio de 2017). ¿Cómo aprenden los alumnos? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.elobservador.com.uy/como-aprenden-los-alumnos-n1083406>
- Galán, J. Muñoz, A. y Díaz, D. (2011). *Guía de dibujo y presentación de diseños de productos*. Castellón, España: Universitat Jaume I.
- Gamboa, A. y Mondol, S. (2017). Hacia la interdisciplinariedad curricular en grado quinto de la IED Francisco de Miranda una propuesta pedagógica alrededor del trabajo con insectos (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- García, H. (11 de octubre de 2013). Técnicas de ilustración [Mensaje en un blog]. Recuperado de

<http://ilustrandoenlaescueladearte.blogspot.com.co/2012/10/tecnica-lapiz-color-02.html>

- García, J., Martínez, B. y Francisco, J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Investigación Didáctica*, 28(2), 175- 184.
- Gardner, H. y Boix, V. (febrero, 1994). Teaching for Understanding in the Disciplines - and Beyond. *Educational Leadership*, 96(2), 14- 18.
- Gasca, H. J. (2006). *Inventario preliminar asociado al parque Entrenubes: una aproximación a su diagnóstico ambiental*. Recuperado de www.secretariaambiente.gov.co/sda/librería/pdf/ecosistemas/areasprotegidas//en_a16.pdf
- Gasca, H. y Torres, D. (2013). Conservación de la biodiversidad en Colombia, una reflexión para una meta: conocer y educar para conservar. *Cuadernos de biodiversidad*, (42), 31- 37. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/31559/1/CuadBio_42_03.pdf
- Gómez, A. (2014). *Creatividad: percepción del alumnado y profesorado en el desarrollo de la creatividad en la educación obligatoria*. Provincia de Sevilla, España.
- González, A. (2009, octubre). La importancia de los mapas conceptuales en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Ejemplos ilustrativos de ello en temas claves de la educación. *Innovación y experiencias educativas*. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_23/ANABEL_GONZALEZ_CARMONA02.pdf
- Grisolía, M. (2008). La Interdisciplinariedad en la Enseñanza de las Ciencias. *Ciencia y Educación*.
- Guerrero, L. (2017, octubre). La ilustración científica de insectos como estrategia pedagógica para la valoración y cuidado de la biodiversidad. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7084>
- Herrera, A. (11 de abril de 2014). La técnica del puntillismo por Georges Seurat [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://culturacolectiva.com/arte/la-tecnica-del-puntillismo-por-georges-seurat/>

- Ilustraciencia. (2017). *¿Qué es la ilustración científica?*. Barcelona, España: Ilustraciencia. Recuperado de <http://ilustraciencia.info/que-es-la-ilustracion-cientifica/>
- Instituto Alexander Von Humboldt. (2016). *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Iriondo, J. M. (2000). Taxonomía y conservación: dos aproximaciones aun mismo dilema. *Portugaliae Acta Biol.*, (19), 1- 7.
- Izquierdo, M., García, A., Quintanilla, M. y Adúriz, A. (2016). *Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Julio, H. (22 de enero del 2016). El pensamiento crítico reflexivo como herramienta para la educación de la competencia socioemocional [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-pensamiento-critico-reflexivo-como-herramienta-para-la-educacion-de-la-competencia>
- Kemmis, S. (1984). *La investigación- acción*. Barcelona, España.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona, España: Laertes.
- Linares, R. (10 de febrero de 2011). La importancia de las manualidades [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.manualidadesinfantiles.org/las-manualidades>
- López, H., Montenegro, O. y Liévano, L. (2014). *ABC de la Biodiversidad*. Recuperado de http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/icn/documentos/ABC_de_la_biodiversidad_Lopez-Arevalo_H.F._O._Montengro__L._F-_Lievano-Latorre2014.pdf
- Márquez, L. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, (37), 385-408.
- Martínez, A. (1993). Los valores de la Naturaleza en la Historia de la Educación desde la óptica de la Educación en el tiempo libre. *Revista Complutense de Educación*, 4(1), 119-143.
- Martorelli, S. (29 de septiembre de 2012). Proyecto "Expertos en insectos y otros bichos" [Mensaje en un blog]. Recuperado de

<https://salaamarilla2009.blogspot.com.co/2012/09/proyecto-expertos-en-insectos-y-otros.html>

Medina, E. (2012). *Arte, ciencia y Biología*. Taller Multinacional. Recuperado de <https://www.tallermultinacional.org/acb12/>

Ministerio de Educación Nacional. (2005). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-241907_archivo_pdf_orientaciones_artes.pdf

Molina, J. A. (2015). *Caracterización del modelo pedagógico Enseñanza para la Comprensión en el Liceo Infantil Tomás de Iriarte* (tesis de especialización). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Monsalvo, C. (Productor). (2008). *La importancia de las manualidades en el aprendizaje del niño* [YouTube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=Qxhgph2X3QQ>

Montero, F. (17 de marzo de 2017). Las 10 mariposas que adornan la vida bogotana [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.civico.com/bogota/noticias/las-10-mariposas-que-adornan-la-vida-bogotana>

Montoya, A. y Mendoza, C. (20 de noviembre de 2014). *Odonatos y su importancia en los humedales*. Bogotá, Colombia: Fundación Humedales Bogotá. Recuperado de <http://humedalesbogota.com/2014/11/20/odonatos-y-su-importancia-en-los-humedales/>

Montoya, J. (2014). *Propuesta de enseñanza para el aprendizaje del concepto de taxonomía biológica a través del proceso de indagación de la diversidad biológica de la flora en la institución educativa el pedregal* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Naess, A. y Rothenberg, D. (1989). *Ecology, Community, and Lifestyle: Outline of an Ecosophy*. New York, United State America: Cambridge University Press.

Nicholls, S. y Meszaros, M. (Productores). (2012). *Grandes bichos* [Documental]. Australia: Grandes documentales

- Perkins, D. (1995). *La escuela inteligente*. Barcelona, España: Gedisa.
- Perkins, D. y Blythe, T. (1994). Ante todo la comprensión. *Educational Leadership*, 51(5), 4-7. Recuperado de http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo18/files/perkins_antetodo_la_comprension.pdf
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. (2001). *Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Plan Curricular de Licenciatura en Biología (2010). *Licenciatura en biología*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de: <http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=373&idh=374>
- Quijano, L. F. (2011). *Diseño de una cartilla sobre biodiversidad integrando el modelo constructivista y la enseñanza para la comprensión* (tesis de maestría). Universidad Nacional De Colombia, Bogotá, Colombia.
- Quimbayo, G. A. (5 de junio de 2007). *Colombia Altoandina y su relación con el cambio climático*. Bogotá, Colombia: Equinoxio. Recuperado de <https://equinoxio.org/columnas/colombia-altoandina-y-su-relacion-con-el-cambio-climatico-1382/>
- Rincón, I. D. (1997). *Investigación Acción – Cooperativa*. Bogotá, Colombia: Quebecor Impreandes.
- Robles, J. (2013, junio). Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología, a través del cómic. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/1955>
- Rodríguez, J. y Escobar, G. (2013, octubre). “Insectos en el aula”: Una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la biología en el patio de la escuela. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/viewFile/2445/2284>
- Rodríguez, M. H. (2016). *La huerta escolar: Un ambiente de Enseñanza para la comprensión del tópico generativo Red Trófica, dirigido a estudiantes de*

sexto grado (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá, Colombia.

Rodríguez, S., Herráiz, N., Prieto, M., Martínez, M., Picazo, M., Castro, I. y Bernal, S. (2011). *Investigación Acción: Métodos de investigación en Educación Especial*. Recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf

Rodríguez, W. y Hernández, R. (27 de julio de 2015). Trabajos Prácticos: una reflexión desde sus potencialidades. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 10(2), 15-33. doi: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2015.v10n2.a1

Romero, R. (2005). *La adquisición de los Valores para la Psicopedagogía*. Recuperado de <https://www.uv.mx/personal/raromero/Valores-psicosociales-Piaget-y-Kohlberg.doc>

Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. (2015). *Parques de Bogotá*. Recuperado de <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/ciudad-ecologica/parques-de-bogota>

Secretaria Distrital de Integración Social. (2017). *Localidad de Ciudad Bolívar*. Recuperado de <http://www.integracionsocial.gov.co/index.php/19-ciudad-bolivar>

Secretaria Distrital de Planeación. (2009). *Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos*. Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2019%20Ciudad%20Bol%EDvar/Monografia/19%20Localidad%20de%20Ciudad%20Bol%EDvar.pdf>

Sistema Integrado de Biodiversidad Colombia. (2016). *Biodiversidad en cifras*. Recuperado de <https://www.sibcolombia.net/actualidad/biodiversidad-en-cifras/>

Sotolongo, P. L. y Delgado, C. J. (2006). La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. En P. L. Sotolongo y C. J. Delgado. (Ed.), *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social: Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo* (pp. 65- 77). Buenos Aires, Argentina: Clacso.

- Stone, M. (1999). *La enseñanza para la Comprensión*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Tamayo, M. (1995). *La interdisciplinariedad*. Cali, Colombia: Icesi.
- Tello, A. (12 de junio de 2012). La cartelera [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://estrategias-y-recursos-instruccional.blogspot.com.co/2012/06/la-cartelera-cartelera-true-true-0.html>
- Torres, K. (2014). *La observación e ilustración de insectos como una estrategia para el reconocimiento y valoración de lo vivo* (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Trombulak, S., Omland, K., Robinson, J., Lusk, J., Fleischner, T., Brown, G. y Domroese, M. (2004). Principios de la Biología de la Conservación: Pautas Recomendadas para la Comprensión e Instrucción de la Conservación por el Comité de Educación de la Sociedad para la Biología de la Conservación. *Conservation Biology*, (18), 1180-1190. Recuperado de https://conbio.org/images/content_prof_dev/conservation_literacy_espanol1.pdf
- Universidad Central. (Productor). (2011). *Cuaderno bitácora* [YouTube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=if9hSbmJGrk>
- Vargas, M. D. (20 de abril de 2018). *El arte de describir el mundo con trazos*. Bogotá, Colombia: Pesquisa Javeriana. Recuperado de <http://www.javeriana.edu.co/pesquisa/el-arte-de-describir-el-mundo-con-trazos/>
- Wolff, M. I. (2006). *Insectos de Colombia: guía básica de familias*. Medellín, Colombia: Laboratorio de Colecciones Entomológicas GIEM.

11. ANEXOS

Anexo A. Encuesta de caracterización e ideas previas.

CEDID CIUDAD BOLÍVAR JORNADA MAÑANA CURSO 704, 2016
Edad: _____ Sexo: _____ Localidad: _____ Barrio: _____
1. ¿Cuáles zonas verdes identifica usted en su colegio? (Dimensión Contenidos) _____
2. ¿Tiene usted acceso o contacto directo con estas zonas verdes? _____
3. Si la respuesta es sí, ¿Qué clase de actividades ha realizado en estos espacios? (Dimensión Contenidos) _____
4. ¿Qué clase de actividades le gustaría realizar o seguir realizando en las zonas verdes mencionadas? _____
5. ¿Qué es para usted la biodiversidad? (Dimensión Contenidos) _____
6. Considera usted que se debe cuidar y valorar la biodiversidad ¿Por qué? (Dimensión Contenidos) _____
7. ¿Practica o le llaman la atención alguna de las siguientes expresiones artísticas? Marque con una X su respuesta (puede marcar más de una) (D. Formas de comunicar)
Grafiti <input type="checkbox"/> Dibujo <input type="checkbox"/> Música <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/> Literatura <input type="checkbox"/> Teatro <input type="checkbox"/>
Otra, ¿Cuál? _____
Gracias por su colaboración

Anexo B. Entrevista realizada al profesor de artes Saúl Ramírez.

Bueno nos encontramos con el profesor Saúl, él es profesor de artes del colegio CEDID Ciudad Bolívar.

Lorena: Bueno profesor como primera pregunta me gustaría saber: ¿cuánto tiempo lleva trabajando en el colegio CEDID Ciudad Bolívar?

Profesor Saúl: Ehhh estoy en el CEDID Ciudad Bolívar jornada mañana desde el 2000, son ya dieciocho años consecutivos.

Lorena: Uy mucho tiempo profe, Listo. Durante este periodo: ¿Cuáles han sido las problemáticas sociales culturales y ambientales más evidentes del contexto?

Profesor Saúl: Ehhh siendo un espacio donde prácticamente se formó por desplazamiento de todos los... de todo el país, Ehhh hay un poco sentido de pertenencia y del cuidado en la parte ambiental de estos mismos espacios, Ehhh hay deterioro físico también con lo que tiene que ver con el manejo... ósea hay muchos conflictos, por ejemplo: extracción de arena, canteras Ehhh en la parte ambiental digamos ahí estamos inmersos en una zona entre rural y lo urbano; estamos una zona limítrofe, dentro de ese contexto las problemáticas entran en lo social; es decir ps... el desplazamiento forzoso de cualquier cantidad de situaciones en el país, los estados emocionales también rebotan un poco y por ende en el colegio Ehhh se ven reflejadas estas problemáticas; lo que nosotros llamamos los famosos: factores asociados, no queremos meternos en la educación y no llenarnos de problemas y no cargar la responsabilidad Ehhh siempre hablamos de los famosos factores asociados; que son las cosas que están por fuera, pero en este momento están dentro de la institución, desde hace muchos años están dentro de la institución.

Dentro de la social podemos encontrar constantemente agresiones; mucha violencia, violencia de todo tipo: Eh... física, verbal y psicológica también. Dentro de las culturales: la falta de importancia que se le da en ese contexto al estudio, mmm donde los papás digamos que le han transmitido, los muchachos han aprendido que el estudio no es tan importante; que hay otras cosas más importantes. Por ejemplo: trabajar conseguir dinero, a veces de cualquier manera, lo cual también se suma a las problemáticas sociales de violencia... de que consumos de sustancias psicoactivas ¿sí? Ehhh de expendio de sustancias psicoactivas, de que trae pandillas por ese micro tráfico por ese... por ese territorio. Al hablar de lo ambiental se puede ver digamos el desconocimiento del entorno; el desconocimiento de las especies que tenemos, el desconocimiento de

la transformación que ha sufrido la montaña, que ha sufrido el bosque, antes de... pues tengo entendido que lo más probable es que era un bosque andino por el tipo de características físicas que tiene, pero... eso ya no queda, queda muy poco.

Lorena: listo profe eh bueno... Durante todo este periodo y evidenciando todas estas problemáticas: ¿Cómo y por qué cree usted que las problemáticas afectan las dinámicas internas pues de la institución?

Profesor Saúl: Pues afectan en la medida de que estos famosos factores antes se pensaban que eran externos, pero ya es un ejercicio a nivel de interno de tal manera que... Ehhh dentro de esas dinámicas todos esos factores asociados por ejemplo nombremos: Ehhh violencia intrafamiliar, problemas económicos, Ehhh migraciones, Ehhh abusos de mucho... muchos tipos: físicos, emocionales, psicológicos; Ehhh son situaciones agravadas, pero uno piensa que esas dinámicas están por fuera; ¡no! Ya hace muchos años desde que yo llegue yo se detect...pues detecte eso, marcan las dinámicas, están dentro de la institución, entonces el contexto filtra muchísimos de esos problemas, y están ya...ósea nosotros tenemos esos problemas, y ya esos problemas del contexto impiden que haya un funcionamiento eh normal... Ehhh en procesos cognitivos y Ehhh en procesos reales como te digo.

Lorena: Listo Profe de pronto aportando a estas problemáticas precisamente o a la solución de ellas ¿Conoce o a participado en algún proyecto; en el que aporte a la solución de las problemáticas: sociales, ambientales y culturales? Ósea ¿Cuáles proyectos? ¿Cómo se han desarrollado?

Profesor Saúl: Todo el tiempo; digamos que hablando de la parte ambiental: estoy integrado en el proceso de "PRAE" desde hace muchos años a pesar de ser maestro; cambiamos el pensum de estudio de cierta manera, buscando Ehhh adecuarlo más a ese contexto, formo parte de este grupo de PRAE y trabajamos con la profesora: Rosita Cristancho; que es la líder del proyecto, en lo que tiene que ver el servicio social huerta miércoles y viernes, en lo que tiene que ver por ejemplo: con problemáticas a nivel de embarazos a temprana edad y sexualidad, lideré durante muchos años un grupo de... el grupo de apoyo: Madres gestantes, lactantes, de acá de la institución Ehhh en digamos que en intervención con el hospital de Vista hermosa y pues las personas que nos estaban ayudando en ese contexto. Dentro de lo otro que tiene que ver ya con lo disciplinar mmm pues estoy encargado...oh estuve encargado durante mucho tiempo de la parte audiovisual; es decir la memoria del colegio como tal y Ehhh por ende estuvimos trabajando con el secretario de educación desde hace muchísimos años Ehhh hay que referir,

por ejemplo, el año: 2005, Ehhh... en lo que tenía que ver con medios audiovisuales, empezamos a trabajar pero mirándolo desde el contexto, incluso de eso salió un video que habla sobre de estas mismas problemáticas, que se llama: Replica al silencio; esta ahí montado en YouTube y todo, que fue parte de ese resultado. Y aquí dentro de la comunidad Ehhh ah bueno pues eso nos ha llevado a otro... a otra cantidad de eventos, pero digamos que eso en términos generales, que son como los participativos ahí.

Lorena: Listo Profe muy interesante, bueno profe y usted con...bueno ya hablando de eso, me gustaría saber ya desde su plan de estudio de la disciplina de artes ¿Cómo se aporta a la solución de estas problemáticas? ¿Cómo cree que el plan de estudio aporte?

Profesor Saúl: Ehhh... yo parto de algo muy sencillo que es hablar con los chicos y... un eje transversal o transdisciplinar como lo quieran manejar de que ellos se empoderen de su contexto; de todos modos, eso no es nada nuevo porque eso se había aplicado, incluso ennn... en periodos de gobierno anterior; es decir en las alcaldías, pero entonces se habla de un espacio entre definir: identidad, cultura y patrimonio; ehh el fin último es: que ellos valoren, preserven, conserven y mejoren esas condiciones. Se hizo la modificación del plan de estudio y, por ende, entonces ehh el plan de estudio abarca ehh las etapas que tenemos en este momento, y lo trabajamos de tal manera de que ellos al final generen un ejercicio de memoria en la parte audiovisual, pero ellos pasaron por arte, pasaron por diseño, pasaron por ehh música, recogiendo todos estos elementos y aportan ¿Por qué? Porque estamos rescatando cosas del contexto, porque los estamos reevaluando, porque estamos creciendo en eso; todo ha sido un...un elemento que se comparte directamente con el plan de estudio, la construcción es el plan de estudio, el contexto también viene con el plan de estudio, y en este momento incluso estamos reevaluando de nuevo ese plan de estudio.

Lorena: ¡Uy! Profe me interesa mucho eso, me gustaría saber tú: ¿Cómo mejorarías o qué aporte crees que le harías a ese plan de estudio precisamente para aportar a estas problemáticas?

Profesor Saúl: yo le aportaría un... yo sugería un... trabajo interdisciplinar; un trabajo más integrado con los demás profes, un trabajo más... un trabajo mancomunado, un trabajo más colaborativoBueno lo que pasa es que uno podría... siempre se ha pensado, y, dentro de la misión del colegio se tiene claro de que... el colegio tiene que ver con el contexto, y dentro de esa misión hemos hablado...de... dentro de esas competencias del impacto de la comunidad y todo

hemos hablado también de: la cultura como tal, y la cultura es lo que aporta en eso y... más que... más que la reforma es también buscar como nuevas iniciativas de...de... sobre esta visión en este momento estamos haciendo eso, la reunión que tenemos ahora tiene que ver con implementación de nuevas metodologías, ehhhh porque la problemática no va a cambiar, la problemática está ahí, está constante ehh los estudiantes vienen y van, entonces los que tenemos que empezar digamos que en la moral en el cuento o a buscar otras visiones del cuento pues obviamente somos los docentes entonces tiene que ver con: metodologías, con implementaciones a nivel pedagógica, con elementos a nivel lúdico y... obviamente con la transformación del contexto; lo primero que tenemos que hacer es transformar el interior del colegio y eso es lo que siempre se ha buscado, por eso se ha hecho el ejercicio en la huerta como un espacio de...de... una aula viva; no es, ¡ey! Voy a ir a sembrar, sí, hago mi servicio social allá; pero la idea es construir también conocimiento a partir de eso los maestros de ciencias lo hacen, eh... en sus laboratorios; y por eso estamos inmersos en la Enseñanza Para la Comprensión, entonces... y cada día estamos tratando de mejorar en...en ese sentido, entonces todas las áreas trabajan en eso.

Lorena: Listo Profe muchísimas gracias por la colaboración y pues... muy chévere todo lo que me comentas muchísimas gracias Profe.

Profesor Saúl: Gracias.

Anexo C. Formato de autorización escrita

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN: BIODIVERSIDAD, BIOTECNOLOGÍA Y
CONSERVACIÓN
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIÓN DENTRO DEL TRABAJO DE
GRADO²**

Título de la investigación: *“BITÁCORA CON ILUSTRACIONES CIENTÍFICAS DE
INSECTOS: PROPUESTA INTERDISCIPLINAR PARA APORTAR A LA COMPRENSIÓN
SOBRE VALORES ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD CON EL CURSO 804 DEL
COLEGIO CEDID CIUDAD BOLÍVAR”*

Ciudad y Fecha: Bogotá, 10 de junio de 2016

Yo, _____ Una vez informado de los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación, autorizo a Jenny Lorena Guerrero Felix estudiante de Licenciatura en Biología, de la Universidad Pedagógica Nacional para la realización de los siguientes procedimientos:

1. Grabación de video o audio de entrevistas.
2. Trabajo en conjunto con la maestra en formación, por lo menos de una o dos horas a la semana.
3. Facilitar documentos como: Planes de estudios de las asignaturas de Artes plásticas y Biología, proyectos institucionales, entre otros.
4. Retroalimentación activa entre maestros y maestra en formación

Adicionalmente se me informó de:

1. Al firmar este consentimiento, la información que sea suministrada durante la investigación, será utilizada por las investigadoras, el asesor de la investigación y quien firma este consentimiento y así mismo sólo será trabajada para fines investigativos.
2. La persona que firma este consentimiento está en la libertad de manifestar cualquier aptitud, duda, queja reclamo, frente a los procedimientos que sean aplicados durante la investigación, además puede hacer sugerencias a las metodologías que se están implementando.

Firma y documento de identidad

² Adaptado de Gamboa, A. y Mondol, S. (2017). Hacia la interdisciplinariedad curricular en grado quinto de la IED Francisco de Miranda una propuesta pedagógica alrededor del trabajo con insectos (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Anexo D. Encuesta de conocimientos previos sobre insectos y su valoración

**CEDID CIUDAD BOLÍVAR
JORNADA MAÑANA
CURSO 704**

- ❖ Describa las que usted considere características propias de los insectos (Dimensión Contenidos)

- ❖ ¿Qué insectos conoce? Y ¿En dónde los ha visto? (Dimensión Contenidos)

3. Realice un dibujo de alguno de los insectos que conozca. (D. Formas de comunicar y contenidos)

4. Considera usted que los insectos se deben cuidar y valorar ¿Por qué? (Dimensión Contenidos)

Gracias por su colaboración

Anexo E. Cronograma de sesiones inicial.

Sesión	Hilo conductor	Objetivo	Desempeño de comprensión	Metas de Comprensión
1	¿Hay zonas verdes en mi colegio? ¿Cuáles son?	Reconocer con los estudiantes del curso 804 del colegio CEDID Ciudad Bolívar las zonas verdes de su colegio.	Realizar actividades de reconocimiento de las zonas verdes del colegio CEDID Ciudad Bolívar en compañía de los estudiantes del curso 804, con el fin de tener una mirada más amplia sobre la biodiversidad presente. También, se realizara el primer taller sensorial y de dibujo, que tiene el fin sensibilizar al estudiante con su entorno y mostrar su personalidad a partir de un primer dibujo de lo que ellos consideran es un insecto.	Los estudiantes reconocerán las zonas verdes de su colegio como lugares de interacción de diferentes organismos, entre ellos los insectos.
2	¿Qué es un insecto? ¿Cómo se relaciona con su medio? ¿Cómo puedo conocer la biodiversidad de insectos?	Conocer las características de los insectos e identificar la biodiversidad de estos asociados a las zonas verdes del Colegio CEDID Ciudad Bolívar.	Se realizará una clase teórica sobre la biología y ecología de los insectos, enfatizando en las características propias de los mismos, teniendo esta base, se ira de nuevo a la huerta, donde se identificarán los insectos presentes. Cada estudiante debe seleccionar el insecto con el que se sienta más identificado, tratando en la medida de lo posible que sea diferente al de los demás compañeros.	Los estudiantes reconocerán las características propias de los insectos, también, relacionaran la biología del insecto con el papel que cumplen en el medio.
3	¿Qué es una bitácora con ilustraciones? ¿cómo me puedo expresar en ella?	Realizar la bitácora con ilustraciones que evidencie las características del insecto elegido y además muestre la identidad de los estudiantes.	Será necesario utilizar la ilustración realizada en la primera sesión para crear la portada de la bitácora, teniendo en cuenta que en ella se muestran las percepciones iniciales de los estudiantes, sin embargo, no se deben dejar de lado las características de los insectos vistas en la segunda sesión, para complementar la bitácora, además, ésta debe ser expresiva y mostrar los gustos e intereses de los estudiantes.	Los estudiantes diseñaran la portada de su bitácora, uniendo sus percepciones iniciales, los conocimientos adquiridos y su personalidad.
4	¿Cómo la ilustración puede aportar al conocimiento de los insectos?	Aprender sobre las diferentes técnicas de ilustración y como estas pueden aportar al conocimiento de la biodiversidad.	Se realizará un taller de ilustración científica, en donde se explicarán y pondrán en práctica las diferentes técnicas de ilustración, como son: puntillismo, grafito, lápices colores, crayón y acuarelas. Los estudiantes ilustraran el insecto que escogieron con por lo menos tres de las cinco técnicas enseñadas en clase.	Los estudiantes desarrollaran sus habilidades manuales y de observación para ilustrar el insecto que escogieron en su colegio.
5	¿Debo cuidar los insectos que están en las zonas verdes de mi colegio? ¿Por qué?	Entender la importancia ecológica de los insectos en las zonas verdes del colegio para brindar a los estudiantes elementos de valoración y cuidado.	Se realizará un escrito con revisiones documentales y buenos análisis que den cuenta de la importancia de valorar y cuidar la biodiversidad de insectos y como éstos aportan al equilibrio de nuestro territorio. Mediante las relaciones que se establezcan, se fomentara el diálogo entre los estudiantes para llegar a reflexiones tanto grupales como individuales.	Los estudiantes desarrollaran actitudes de valoración y cuidado hacia la biodiversidad.

Anexo F. Propuesta interdisciplinar.

Ver al final del documento.

Anexo G. Formato de autorización de estudiantes.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

IMPLEMENTACIÓN 2017

Señores padres, madres y/ o acudientes.

Cordial saludo.

En el marco de los estudios de pregrado en Licenciatura en Biología que vengo realizando en la Universidad Pedagógica Nacional junto con el Colegio CEDID Ciudad Bolívar, se plantea la realización de tomas audio- visuales (videos, fotos y grabaciones de audio) que muestre mi trabajo en clase. Por tal motivo y teniendo en cuenta la normatividad en la cual los menores de edad no pueden aparecer en material audiovisual sin previa autorización de sus padres, solicito su consentimiento para poder realizar dicho trabajo con el curso 704 y así dar cumplimiento a las disposiciones de la universidad y del colegio.

Agradezco la colaboración prestada.

Atentamente,

Jenny Lorena Guerrero Felix. (Estudiante de la Universidad Pedagógica Nacional).

Yo _____ autorizo que mi hijo/a _____ del curso 704 participe en la investigación que realizará la estudiante Jenny Lorena Guerrero Felix para la Universidad Pedagógica Nacional junto con el Colegio CEDID Ciudad Bolívar.

Anexo H. Formato de validación de la propuesta interdisciplinar.

Colegio CEDID Ciudad Bolívar							
Nombre tesista	Jenny Lorena Guerrero Felix.						
Título del trabajo de grado	Bitácora con ilustraciones científicas de insectos: propuesta interdisciplinar para aportar a la comprensión sobre valores asociados a la biodiversidad con el curso 804 del Colegio CEDID Ciudad Bolívar.						
Título de la propuesta interdisciplinar	Bitácora: insectos de mi huerta.						
Objetivo general de la propuesta interdisciplinar	Aportar a la comprensión sobre los valores asociados a la biodiversidad de los estudiantes del curso 804, a partir de una bitácora con ilustraciones científicas de los insectos presentes en la huerta del colegio CEDID Ciudad Bolívar.						
Objetivos específicos de la propuesta interdisciplinar	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconocer la huerta del colegio CEDID Ciudad Bolívar como una zona verde donde interactúan diferentes organismos, entre ellos los insectos. ❖ Desarrollar actividades y trabajos prácticos que permitan a los estudiantes conocer algunos conceptos necesarios para comprender los valores asociados a la biodiversidad como son: Taxonomía, morfología y procesos biológicos (ecología y ciclo de vida) de los insectos. ❖ Permitir que los estudiantes del curso 804 comprendan la importancia instrumental, intrínseca y psicológica que tienen los insectos en el mundo. 						
Nombre del profesor		Área		Fecha			
<p>A continuación se presenta el formato de validación, en el cual se encuentran las preguntas organizadas según los criterios generales tanto institucionales, como investigativos y metodológicos que engloban la propuesta interdisciplinar. Lea detalladamente la pregunta y clasifíquela de 1 a 5, teniendo en cuenta que 1 es el valor más bajo, por ende, no se cumple con dicho criterio y 5 es el valor más alto, donde se cumple a cabalidad con el criterio específico establecido. De antemano se agradece su colaboración y aportes los cuales serán indispensables para el fortalecimiento de la propuesta.</p>							
Criterio general	Criterios específicos	1	2	3	4	5	Observaciones
Institucional	¿La propuesta interdisciplinar es coherente con los elementos conceptuales y metodológicos de los planes de estudio del área de artes y biología?						
	¿La propuesta interdisciplinar emplea adecuadamente los criterios evaluativos, metodológicos y procedimentales del modelo pedagógico y didáctico de la Enseñanza para la Comprensión?						
Investigativo	¿Considera usted que la propuesta interdisciplinar aporta a la solución de la problemática evidenciada sobre la falta de valoración hacia la biodiversidad?						
	¿Piensa usted que la propuesta interdisciplinar desarrolló de forma coherente los objetivos, la problemática y la metodología?						
	¿Fueron alcanzados y cumplidos los objetivos establecidos para la propuesta interdisciplinar?						

Estético y Metodológico	¿Cree usted que la metodología que desarrollo la propuesta interdisciplinar es pertinente y aporta a la solución de los objetivos?						
	¿Considera usted que la propuesta interdisciplinar presenta de manera coherente la organización de la sesiones, teniendo en cuenta que los temas y las actividades estén hiladas?						
	¿Las guías que presenta la propuesta interdisciplinar contienen la información suficiente, son claras y adecuadas para aportar a los procesos de comprensión de los estudiantes?						
	¿Cree usted que las guías que presenta la propuesta interdisciplinar emplean figuras e imágenes que permiten una comprensión más amplia del tema?						
	¿Considera que las rubricas diseñadas para evaluar los procesos de comprensión de los estudiantes toma los elementos y criterios necesarios para evidenciar el aporte que tuvo la propuesta interdisciplinar?						

Otras observaciones, aportes o comentarios:

Gracias por su colaboración.

Anexo I. Planes de estudio de las asignaturas de Artes plásticas y Biología.

❖ Plan de estudio de la asignatura de Artes plásticas.

PLAN DE ESTUDIOS 2017						
AREA	ARTES	ASIGNATURA	ARTES PLÁSTICAS		GRADO	OCTAVO
PROYECTOS DE GRADO		2018				
DOCENTE(S) GRADO		GUMERCINDO FRAGOZO PEDROZA				
PERIODO	HILO CONDUCTOR	TÓPICOS GENERATIVOS	METAS DE COMPRENSIÓN	DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN	PLANES DE MEJORAMIENTO	
1	¿Qué es una figura tridimensional en el dibujo técnico?	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la diferencia de una figura bidimensional y tridimensional. Realizo figuras tridimensionales de un sólido. 	El estudiante comprende el proceso para desarrollar una figura tridimensional.	Realiza ejercicios teóricos-prácticos de figuras bidimensionales y tridimensionales.	El tema principal de este periodo académico es la realización de objetos o figuras bidimensionales y tridimensionales, el estudiante debe elaborar en hojas DIN A4 , 10 figuras bidimensionales y 10 figuras tridimensionales.	
2	¿Que es una descriptiva y perspectiva?	Conoce las clases de descriptivas y perspectiva.	Los estudiantes realizaran los diferentes planos de descriptiva isométrica y perspectiva, mediante la observación directa o indirecta de sólidos y perspectiva de paisaje rural o urbano.	Realiza ejercicios teóricos-prácticos de figuras sólidas en descriptiva y perspectiva.	<p>El tema primordial de este periodo académico es la comprensión y realización de dibujos teórico –práctico de figuras tridimensionales aplicados en descriptiva y perspectiva.</p> <p>Por todo lo anterior, debes realizar:</p> <ol style="list-style-type: none"> El dibujo de un elemento sólido (ejemplo. Un escritorio, un computador etc.) utilizando descriptiva isométrica. Tomar la fotografía de la calle donde se encuentra la casa donde vives, de tal manera que este en perspectiva debes dibujarla siguiendo los pasos aprendidos en clase.(uno o dos puntos de fuga) 	
3	¿Exploro habilidades artísticas?	Identifico la importancia del dibujo artístico. Realiza un bodegon en lienzo.	El estudiante comprende el proceso de la degradación del color para darle volumen a las figuras del lienzo.	Realiza actividades artísticas en pintura sobre lienzos y cartón paja.	El estudiante realizara dos trabajos prácticos de lienzo (BODEGON Y PAISAJE) Tamaño 25 X 35 centímetros.	
4	¿Aplico lo aprendido en un mural para mi colegio?	Conoce y aplica técnicas muralistas.	El estudiante comprende el proceso para desarrollar un mural utilizando elementos reciclables.	Realiza ejercicios teórico-prácticos, aplicando técnicas muralistas.	<p>El tema primordial de este periodo académico es la comprensión de las diferentes técnicas muralistas</p> <p>Por todo lo anterior, debes realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> dos afiches en tela o cartón paja, medidas 90 x70 centímetros. La temática debe ser promocionar un producto innovador. 	

❖ **Plan de estudio de la asignatura de Biología.**

PLAN DE ESTUDIOS 2017						
AREA	CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL	ASIGNATURA	BIOLOGIA		GRADO	OCTAVO - 2017
PROYECTOS DE GRADO		CONSTRUYO MI FUTURO (JM) - ME RECONOZCO COMO UN SER SOCIAL (JT)				
DOCENTE(S) GRADO		MARCELA DUARTE Y MILLER RODRIGUEZ				
PERIODO	HILO CONDUCTOR	TÓPICOS GENERATIVOS	METAS DE COMPRENSIÓN	DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN	PLANES DE MEJORAMIENTO	
1	¿Todos los seres vivos perciben de igual manera?	Sistema sensorial Órganos de los sentidos	El estudiante comprende la anatomía y fisiología de los organos de los sentidos y su importancia para la supervivencia.	Comprende y explica, el funcionamiento de los receptores sensoriales y su interacción con el sistema nervioso.	El estudiante entrega el taller sobre sistema sensorial en el que se incluye anatomía, fisiología, patologías y cuidados de cada sentido, en las fechas establecidas.	
2	¿Qué nos permite controlar lo que siente nuestro cuerpo?	Sistema Nervioso Organización Sisistema nervioso central y periférico.	El estudiante comprende la anatomía y fisiología del sistema nervioso a nivel evolutivo.	Diferencia la morfología del sistema nervioso en los seres vivos, explicando su funcionamiento y la relación que existe con la adaptación al medio.	El estudiante entrega el taller sobre anatomía y fisiología del sistema nervioso a nivel evolutivo.	
3	¿Por qué se presentan tantos cambios en las personas a lo largo de la vida?	Sistema endocrino Glándulas. Hormonas. Patologías. Cuidados.	El estudiante comprende la interacción del sistema nervioso y endocrino para la regulación y control de las funciones propias de los seres vivos.	El estudiante comprende la interacción del sistema nervioso y endocrino para la regulación y control de las funciones propias de los seres vivos.	El estudiante entrega el taller sobre sistema endocrino, identificando las funciones y su cuidado.	
4	¿Con nuestro diario quehacer estamos creando un ambiente sano?	Ecología Factores que influyen en el clima. Condiciones para que se desarrolle la vida. Biomás	El estudiante comprende los componentes y las condiciones propias de cada ecosistema y las estrategias adaptativas de los organismos.	El estudiante comprende los componentes y las condiciones propias de cada ecosistema y las estrategias adaptativas de los organismos.	Elaborar un terrario, acuario o maqueta en donde pueda explicar las dinámicas propias del ecosistema representado.	

Anexo J. Rúbrica de evaluación para la Encuesta de conocimientos previos sobre insectos y su valoración.

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Áreas	Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignaturas	Artes plásticas y Ciencias Naturales	Curso: 704	
Material	Rúbrica de evaluación para la Encuesta de conocimientos previos sobre insectos y su valoración.				
Dimensión de comprensión	Hilo conductor	Descriptorios			
		Nivel 1. Ingenuo	Nivel 2. Principiante	Nivel 3. Aprendiz	Nivel 4. Maestría
Contenidos ¿Qué comprende?	Describa las que usted considere características propias de los insectos.	No identifica las características propias de los insectos, evidenciando dificultad al momento de definirlos.	Crea relaciones de forma y tamaño entre los diferentes invertebrados asumiéndolos como insectos, por ello se le dificulta establecer las características propias de los insectos.	Sabe qué es un insecto y cómo es su morfología, sin embargo, suele integrar otros invertebrados en sus definiciones.	Identifica las características propias tanto morfológicas como ecológicas de un insecto, diferenciándolo de otros invertebrados.
	¿Qué insectos conoce? Y ¿Dónde los ha visto?	Tiene dificultad en reconocer un insecto, no lo identifica en su contexto.	Integra otros invertebrados en su descripción, los reconoce en su contexto.	Reconoce algunos insectos presentes en su entorno, sin embargo, confunde sus nombres.	Reconoce con claridad cuáles insectos hay en su huerta y en lugares próximos y cómo se llaman.
	¿Considera usted que los insectos se deben cuidar y valorar? ¿Por qué?	Asume cada organismo como un individuo que no se relaciona, por ello, no ve implicación entre la existencia o no de las especies, no se interesa por la valoración y cuidado de los insectos.	No encuentra diferencia entre la presencia o no de insectos, por ello no reconoce las implicaciones ecológicas que habría con su desaparición.	Entiende la importancia que tienen los insectos en la huerta y en el planeta, dimensionando el daño ecológico que habría si llegaran a desaparecer.	Reconoce como los insectos aportan a la dinámica ecosistémica y los beneficios que brindan a los demás organismos, entendiendo que son necesarios para las dinámicas del mundo.
Formas de comunicar ¿Cómo representa sus comprensiones a otros?	Realice un dibujo de alguno de los insectos que conozca.	Su dibujo no describe las características del organismo elegido.	Su dibujo es poco descriptivo, por ende no representa adecuadamente al organismo elegido, el color no es empleado de una forma adecuada o es nulo; la desproporción en la forma es evidente.	El dibujo realizado es descriptivo, intenta representar de la mejor manera posible el organismo elegido, emplea de manera adecuada la forma, sus dibujos tienden a ser desproporcionados y con poco detalle.	Muestra un dibujo muy completo, plasma detalles muy específicos, presentando proporción y uso de forma adecuadamente, sus dibujos reflejan una observación detallada.

Anexo K. Rúbrica de evaluación: primer dibujo en la huerta.

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Áreas	Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignaturas	Artes plásticas y Ciencias Naturales	Curso:	804
Material	Rúbrica de evaluación: primer dibujo en la huerta.				
Dimensión de comprensión	Hilo conductor	Descriptor			
		Nivel 1. Ingenuo	Nivel 2. Principiante	Nivel 3. Aprendiz	Nivel 4. Maestría
Contenidos ¿Qué comprende?	¿Cuáles son las características propias de los insectos? ¿Qué los diferencia de otros invertebrados?	No identifica las características del organismo que representa.	Crea relaciones de forma y tamaño entre los diferentes invertebrados asumiéndolos como insectos, por ello se le dificulta establecer características propias de los insectos.	Sabe que es un insecto, los reconoce a simple vista, sin embargo, suele integrar características de otros invertebrados no insectos, presentando dificultad en la descripción específica de las características de los insectos.	Identifica las características propias de un insecto, diferenciándolo de otros invertebrados, observa los insectos en la huerta y reconoce sus características.
Formas de comunicar ¿Cómo representa sus comprensiones a otros?	¿Cómo empleo el dibujo?	Su dibujo no describe las características del organismo elegido.	Su dibujo es poco descriptivo, por ende no representa adecuadamente al organismo elegido, es nulo el uso de color; la desproporción en la forma es evidente.	El dibujo realizado es descriptivo, intenta representar de la mejor manera posible el organismo elegido, emplea de manera adecuada el color y la forma, sus dibujos tienden a ser desproporcionados y con poco detalle.	Muestra un dibujo muy completo, plasma detalles muy específicos, presentando proporción, perspectiva, uso de forma y color adecuadamente, sus dibujos reflejan una observación detallada.

Anexo L. Rúbrica de evaluación: portada de la bitácora.

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Áreas	Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignaturas		Artes Plásticas y Ciencias Naturales	Curso: 804
Material	Rúbrica de evaluación: portada de la bitácora.				
Dimensión de comprensión	Hilo conductor	Descriptorios			
		Nivel 1. Ingenuo	Nivel 2. Principiante	Nivel 3. Aprendiz	Nivel 4. Maestría
Formas de comunicar ¿Cómo representa sus comprensiones a otros?	¿Cómo demuestro mi personalidad, gustos e intereses en la portada de mi bitácora con ilustraciones?	La bitácora no cumple con las indicaciones ya que no refleja los gustos, interés y personalidad, además no emplea el color, forma y proporción de manera adecuada.	Su bitácora está bien estructurada en cuanto forma, pero no refleja los gustos e intereses de quien la elabora, representa de forma superflua su insecto.	Su portada refleja y expresa su personalidad, gustos e intereses, se evidencia el esfuerzo por cautivar, deja en un segundo plano el organismo que está representando, sin embargo, tiene un uso adecuado del espacio y la forma.	Impacta en la portada de su bitácora con ilustraciones, mostrando de manera creativa su personalidad, sus gustos e intereses, sin dejar de lado el organismo que está representando, el uso adecuado del color, la forma y las proporciones, llegando a cautivar al espectador.

Anexo M. Rúbrica de evaluación: primer acercamiento a la Ilustración científica (técnica de grafito).

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Áreas	Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignaturas		Artes Plásticas y Ciencias Naturales	Curso: 804
Material	Rúbrica de evaluación: primer acercamiento a la Ilustración científica (técnica de grafito).				
Dimensión de comprensión	Hilo conductor	Descriptor			
		Nivel 1. Ingenuo	Nivel 2. Principiante	Nivel 3. Aprendiz	Nivel 4. Maestría
Contenidos ¿Qué comprende?	¿Cuáles características morfológicas y fisiológicas han permitido que los insectos sean los artrópodos más exitosos? Y ¿Tienen los insectos algún parecido con los mamíferos?	Ignora la presencia de órganos en el insecto que le permitan relacionarse con su medio.	Entiende que el insecto tiene órganos que le permiten relacionarse con el medio, pero no los identifica en el cuerpo del mismo.	Comprende que los insectos tienen sistema digestivo, respiratorio y circulatorio, que le permiten relacionarse con su entorno y llega a identificarlos en el cuerpo del insecto.	El estudiante entiende la morfología y fisiología de los insectos, reconociendo que éstos presentan sistema digestivo, respiratorio y circulatorio, que le permiten interactuar con el ambiente.
	¿Qué es y cómo se emplea la técnica de grafito?	No reconoce cual es la técnica de grafito, ignorando el uso que puede tener para representar la morfología de su insecto.	Logra diferenciar y describir la técnica de grafito, pero con frecuencia confunde los materiales necesarios para su realización.	Reconoce la técnica de grafito, cuales son los materiales necesarios para aplicarla, sin embargo, denota confusión al elegir en que momento es más conveniente usarla.	Diferencia la técnica de grafito, sabe cómo se emplea, cuáles son los materiales para realizarla y entiende los momentos en los que es más conveniente emplearla, por ejemplo, para representar la morfología de su insecto.

<p>Formas de comunicar</p> <p>¿Cómo representa sus comprensiones a otros?</p>	<p>¿Cómo expreso mis comprensiones sobre la morfología y fisiología de mi insecto por medio de un acercamiento a la técnica de grafito?</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración no tiene un uso adecuado de perspectiva, forma y proporción, por esta razón no permite reconocer el insecto escogido. No muestra las características morfológicas y fisiológicas del mismo.</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración permite reconocer el insecto escogido, sin embargo, no muestra las características morfológicas específicas del mismo. No denota las zonas de luz y sombra. La perspectiva, forma y proporción no son armónicas, por esta razón la ilustración no brinda la información que se espera.</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración permite identificar las características morfológicas específicas del organismo elegido, sin embargo, el modo en el que empleo la técnica no muestra los detalles, realces y texturas, que también son importantes en la descripción del organismo. Tiene un manejo básico de forma, perspectiva, proporción y realce de luz y sombra.</p>	<p>Su aproximación a la ilustración concuerda con el organismo elegido, muestra de forma clara las características morfológicas específicas que permiten la identificación del mismo; emplea la técnica de grafito resaltando las zonas de luz y sombra para dar más detalle, realce y textura a cada una de las partes de su insecto. Muestra un uso adecuado de forma, perspectiva y proporciones logrando que su organismo sea armónico e informativo.</p>
--	--	---	--	---	---

Anexo N. Rúbrica de evaluación: segundo acercamiento a la Ilustración científica (técnica de puntillismo).

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Área	Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignatura	Artes Plásticas y Ciencias Naturales	Curso: 804	
Material	Rúbrica de evaluación: segundo acercamiento a la Ilustración científica (técnica de puntillismo).				
Dimensión de comprensión	Hilo conductor	Descriptorios			
		Nivel 1. Ingenuo	Nivel 2. Principiante	Nivel 3. Aprendiz	Nivel 4. Maestría
Contenidos ¿Qué comprende?	¿Cuáles características morfológicas y fisiológicas han permitido que los insectos sean los artrópodos más exitosos? ¿Cómo perciben y responden los insectos a los estímulos de su medio?	No establece relaciones estímulo- respuesta del insecto, ignora la presencia de órganos que le permiten relacionarse con su medio.	Se le dificulta establecer relaciones estímulo- respuesta, entiende que el insecto tiene órganos que le permiten relacionarse con el medio, pero no los identifica como un sistema.	Comprende que los insectos tienen sistema sensorial y nervioso que le permiten relacionarse con su entorno, sin embargo, no establece relaciones específicas entre los estímulos y las respuestas.	Entiende la morfología y fisiología de los insectos, reconociendo que éstos presentan sistema sensorial y nervioso que le permiten responder a los estímulos del ambiente; llegando a generar relaciones entre estímulo- respuesta.
	¿Qué es y cómo se emplea la técnica de puntillismo?	No reconoce cual es la técnica de puntillismo, ignorando el uso que puede tener para representar los órganos sensoriales y motores que le permiten a su insecto responder a los estímulos de su medio.	Logra diferenciar y describir la técnica de puntillismo, pero con frecuencia confunde los materiales necesarios para su realización.	Reconoce la técnica de puntillismo, sabe cuáles son los materiales necesarios para aplicarla, sin embargo, denota confusión al elegir en que momento es más conveniente usarla.	Diferencia la técnica de puntillismo, sabe cómo se emplea, cuáles son los materiales para realizarla y entiende los momentos en los que es más conveniente emplearla, por ejemplo, para representar los órganos sensoriales y motores que le permiten a su insecto responder a los estímulos de su medio.

<p>Formas de comunicar</p> <p>¿Cómo representa sus comprensiones a otros?</p>	<p>¿Cómo expreso mis comprensiones sobre los órganos sensoriales y motores de mi insecto por medio de un acercamiento a la técnica de puntillismo?</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración no tiene un uso adecuado de perspectiva, forma y proporción, por esta razón no permite reconocer los órganos sensoriales y motores del insecto escogido.</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración permite reconocer los órganos sensoriales y motores del organismo elegido, sin embargo, no denota las zonas de luz y sombra. La perspectiva, forma y proporción no son armónicas, por esta razón la ilustración no brinda la información que se espera.</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración permite identificar los órganos sensoriales y motores del organismo elegido, sin embargo, no muestra los detalles, realces y texturas, importantes para entender la forma en la que este insecto responde a los estímulos de su medio. Tiene un manejo básico de forma, perspectiva, proporción y realce de luz y sombra.</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración muestra de forma clara los órganos sensoriales y motores de su insecto permitiendo resaltar las características específicas para la identificación taxonómica, también permite entender la forma en la que estos responden a los estímulos de su medio; emplea la técnica de puntillismo resaltando las zonas de luz y sombra para dar más detalle, realce y textura a cada una de las partes representadas. Muestra un uso adecuado de forma, perspectiva y proporciones logrando que su organismo sea armónico e informativo.</p>
--	---	--	---	---	---

Anexo O. Rúbrica de evaluación: tercer acercamiento a la Ilustración científica (técnica lápices de colores).

Colegio CEDID Ciudad Bolívar					
Área	Educación Artística y Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignatura	Artes Plásticas y Ciencias Naturales	Curso: 804	
Material	Rúbrica de evaluación: tercer acercamiento a la Ilustración científica (técnica lápices de colores).				
Dimensión de comprensión	Hilo conductor	Descriptorios			
		Nivel 1. Ingenuo	Nivel 2. Principiante	Nivel 3. Aprendiz	Nivel 4. Maestría
Contenidos ¿Qué comprende?	¿Qué importancia tienen los insectos para la huerta y para el mundo?	Asume cada organismo como un individuo que no se relaciona, por ello, no ve implicación entre la existencia o no de las especies, no se interesa por la valoración y cuidado de los insectos y demás organismos.	No encuentra diferencia entre la presencia o no de su insecto, por ello no reconoce las implicaciones ecológicas que habría con su desaparición, por ende, no destaca la importancia que tienen estos u otros organismos para el mundo.	Entiende la importancia que tiene su insecto en la huerta y en el mundo, dimensionando el daño ecológico que habría si llegara a desaparecer, por las relaciones tan estrechas que presentan con su entorno, sin embargo, no extrapola sus conocimientos a otros organismos por ende se le dificulta comprender la importancia de la biodiversidad en general.	Reconoce el orden al que pertenece su insecto, situándolo en su huerta. Comprende cómo y por qué éste aporta a la dinámica ecosistémica y los beneficios que brinda a los demás organismos que allí se encuentran, entendiendo que es necesario para las dinámicas del mundo, dimensionando la importancia de conocer y cuidar no solo a los insectos, sino a toda la biodiversidad.

	<p>¿Qué es y cómo se emplea la técnica de lápices de colores?</p>	<p>No reconoce cual es la técnica de lápices de colores, ignorando el uso que puede tener para representar las interacciones o procesos biológicos que permiten que su organismo sea necesario en el planeta.</p>	<p>Logra diferenciar y describir la técnica de lápices de colores, pero con frecuencia confunde los materiales necesarios para su realización.</p>	<p>Reconoce la técnica de lápices de colores, cuáles son los materiales necesarios para aplicarla, sin embargo, denota confusión al elegir en que momento es más conveniente usarla.</p>	<p>Diferencia la técnica de lápices de colores, sabe cómo se emplea de manera adecuada, cuáles son los materiales para realizarla y entiende los momentos en los que es más conveniente emplearla, por ejemplo, para representar las interacciones o procesos biológicos que permiten que su organismo sea necesario en el planeta.</p>
<p>Formas de comunicar</p> <p>¿Cómo representa sus comprensiones a otros?</p>	<p>¿Cómo expreso mis comprensiones sobre las interacciones o procesos biológicos de mi insecto por medio de un acercamiento a la técnica de lápices de colores?</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración no tiene un uso adecuado de perspectiva, forma y proporción, por esta razón no permite reconocer el insecto escogido. No muestra las interacciones o procesos biológicos realizados por el mismo.</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración permite reconocer interacciones o procesos biológicos que establece su insecto, sin embargo, la forma y proporción no son armónicas, por esta razón la ilustración no brinda la información que se espera.</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración permite identificar las interacciones o procesos biológicos que establece su insecto, sin embargo, no muestra los detalles, realces, texturas y tonalidades, importantes para destacar estos comportamientos. Tiene un manejo básico de forma, perspectiva, proporción.</p>	<p>Su acercamiento a la ilustración representa de forma clara las interacciones o procesos biológicos que establece su insecto. Emplea la técnica de lápices de colores resaltando tonalidades, detalles, realces y texturas. Muestra un uso adecuado de forma, perspectiva y proporciones logrando que su ilustración sea armónica e informativa.</p>