

APRENDIENDO SOBRE AVES: UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE
HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO Y LA ENSEÑANZA EN ESCUELA RURAL
MULTIGRADO

ANGIE VIVIANA ARANGO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
TUNJA
2020

APRENDIENDO SOBRE AVES: UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE
HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO Y LA ENSEÑANZA EN ESCUELA RURAL
MULTIGRADO

ANGIE VIVIANA ARANGO MARTÍNEZ

Trabajo presentado como requisito para optar al título de
Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

DIRECTORA

MAGÍSTER INÉS ANDREA SANABRIA TOTAITIVE

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

TUNJA

2020

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja 00/00/20

Agradecimientos

El desarrollo de este proyecto no hubiese sido posible sin el apoyo de Dios y la colaboración de personas maravillosas y comprometidas con la educación de nuestros niños. Agradezco inmensamente a mi familia, en especial a mi madre, porque su paciencia, enseñanzas y apoyo cada día me inspiran para ser una mejor persona.

Expreso un profundo agradecimiento a la docente Inés Andrea Sanabria Totaitive, docente de la Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia y directora del proyecto, quien, con su paciencia, experiencia, sabiduría y dedicación, guío este proceso, compartiendo infinidad de aprendizajes y conocimientos que perdurarán en el tiempo.

Quiero agradecer al docente Alirio Severo Hernández, profesor de la Institución Educativa Técnica Rafael Uribe sede Leonera, lugar donde se desarrolló la experiencia. Su entrega y dedicación por los niños, la escuela y la comunidad es digna de admirar, se vinculó con cada una de las actividades realizadas participando y apoyando en todo momento el proceso; un docente preocupado por el aprendizaje de sus estudiantes, permitiéndoles expresarse libremente y enseñándoles más que contenidos valores y actitudes para la vida.

También oriento mis agradecimientos al grupo de Investigación Estudios en Ecología, Ecología Educación y Conservación (Gecos), en especial a los docentes Rafael Sánchez, Jaime Cristancho y Claudia Moreno, docentes comprometidos con su labor. El grupo de investigación no solo permitió el desarrollo de este proyecto, sino que contribuyo a nutrir mi formación tanto académica como personal, posibilitando oportunidades de aprendizaje en diferentes ámbitos.

La vida en la universidad no está completa, si no se construye con amigos, compañeros, experiencias y desafíos, es así, que agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clase durante los diferentes semestres de la universidad, en especial a mi amiga y compañera de aventuras Liby Saray Sandoval, gracias por permitirme aprender de ustedes.

Finalmente, agradezco a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, por permitirme hacer parte de esta gran profesión y por las enseñanzas de todos sus docentes.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO 1: REFERENTES TEÓRICOS	16
2. MARCO REFERENCIAL.....	17
2.1. ANTECEDENTES.....	17
2.1.1. En cuanto a la vinculación de las aves en la educación.....	17
2.1.2. En cuanto a las Habilidades de pensamiento y Pensamiento Crítico.....	18
2.1.3. En cuanto al Estudio de Casos como método de enseñanza.....	20
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	22
2.2.1. La Escuela Rural multigrado y el Modelo de Escuela Nueva.....	22
2.2.2. Habilidades de pensamiento y Pensamiento crítico.....	25
2.2.3. Las ciencias naturales y su vinculación con otras áreas.....	29
2.2.4. ¿Cómo son utilizadas las aves en la enseñanza de las ciencias naturales?.....	31
2.2.5. Los Estudios de Casos como método de Investigación.....	33
2.2.6. ¿De qué manera se ha desarrollado el estudio de casos como método de enseñanza?.....	34
2.3. MARCO GEOGRÁFICO.....	37
CAPÍTULO 2: ASPECTOS METODOLÓGICOS	40
3. METODOLOGÍA.....	41
3.1. GENERALIDADES.....	41
3.2. PARTICIPANTES.....	43
3.3. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y/O EQUIPOS.....	44
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos.....	44
3.3.2. Materiales y equipos.....	44
3.4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	45
3.4.1. FASE 1: Plan de acción.....	45
3.4.1.1. Diagnóstico.....	45
3.4.1.2. Diseño de la estrategia.....	46
3.4.1.2.1. Fases del Método de enseñanza Estudio de casos.....	47
3.4.2. Fase 2: Acción.....	50
3.4.3. Fase 3: Observación de la Acción.....	50
3.4.4. Fase 4: Reflexión.....	51
3.4.4.1. Recopilación de la información:.....	51

3.4.4.2. Reducción de la información:	51
3.4.4.2.1. MOMENTO 1: Conociendo la avifauna de mi región:	52
3.4.4.2.2. MOMENTO 2: ¿Cómo vincular las ciencias naturales con otras áreas en escuela rural multigrado?.....	52
3.4.4.2.3. MOMENTO 3: Habilidades de Pensamiento Crítico.....	54
3.4.4.3. Disposición y representación de la Información:	55
3.4.4.4. Validación de la información:	55
3.4.4.5. Interpretación de la afirmación:	56
CAPÍTULO 3: REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN	57
4. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	58
4.1. MOMENTO 1: CONOCIENDO LAS AVES DE MI REGIÓN.....	60
4.1.1. Avifauna presente en la vereda Leonera	60
4.1.2. ¿Qué sabían los estudiantes sobre las aves?	63
4.1.3. ¿Qué aprendieron los estudiantes sobre las aves?	65
4.2. MOMENTO 2: ¿CÓMO RELACIONAR LAS CIENCIAS NATURALES CON OTRAS ÁREAS EN ESCUELA RURAL MULTIGRADO?	70
4.3. MOMENTO 3: HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO	77
4.3.1. ¿Cómo la discusión de los casos permite el diálogo y la formulación de preguntas?	79
4.3.2. ¿Qué habilidades de pensamiento crítico fueron desarrolladas en los estudiantes?	84
5. CONCLUSIONES	96
6. RECOMENDACIONES	99
7. BIBLIOGRAFÍA.....	100

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Habilidades cognitivas, sus definiciones y subhabilidades sobre el pensamiento crítico.	27
Tabla 2. Definición de pensamiento crítico y pensador crítico según consenso de expertos.	29
Tabla 3. Habilidades científicas y actividades que permitieron su contextualización con las aves.	32
Tabla 4. Algunos modelos procedimentales para la metodología en la investigación acción en contextos educativos.	42
Tabla 5. Fases de investigación acción según el modelo de Kemmis y actividades desarrolladas.	43
Tabla 6. Datos de los participantes.	44
Tabla 7. Descripción general de la estrategia didáctica.	48
Tabla 8. Descripción general de cada uno de los casos diseñados.	49
Tabla 9. Listado preliminar de aves de la vereda Leonera y Embalse la Copa.	60
Tabla 10. Conocimientos de los estudiantes sobre las aves desde perspectivas morfológicas, fisiológicas, comportamentales y de conservación.	65
Tabla 11. Descripciones sobre las aves de la Vereda Leonera realizadas por los estudiantes.	67
Tabla 12. Relación las aves con las diferentes áreas en escuela rural.	71
Tabla 13. Formato para el registro de datos sobre las aves comunes de la vereda.	72
Tabla 14. Coplas construidas por los estudiantes en torno a las aves y al desarrollo de la producción escrita.	73
Tabla 15. Diagnóstico de las habilidades de los estudiantes en las diferentes áreas.	78
Tabla 16. Preguntas formuladas por los estudiantes durante el estudio de cada uno de los casos agrupadas en los niveles de pensamiento.	81
Tabla 17. Preguntas formuladas por el docente durante el estudio de cada uno de los casos agrupadas en los niveles de pensamiento.	82
Tabla 18. Clasificación de las acciones trabajadas durante el método en las habilidades que permiten el pensamiento crítico y su contextualización.	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la Escuela Leonera.	38
Figura 2. Institución Educativa Técnica Rafael Uribe, sede Leonera, ubicada en la vereda Leonera de Toca Boyacá.	39
Figura 3. Fases para la elaboración del método de enseñanza estudio de casos.	46
Figura 4. Secuencia general del análisis de los datos de la investigación.	53
Figura 5. Acciones que deben ser desarrolladas en cada una de las áreas en la enseñanza de básica primaria.	54
Figura 6. Muestra aquello que el Método Estudio de Casos permite en la enseñanza en la escuela Rural multigrado.	59
Figura 7. Diversidad de familias de aves encontradas en la vereda Leonera.	62
Figura 8. Órdenes a los que pertenecen las aves encontradas según el número de especies en la vereda Leonera.	63
Figura 9. Nube de palabras sobre las aves que mencionaron los estudiantes en el diagnóstico.	64
Figura 10. Ilustración de un copetón dibujado por un estudiante.	64
Figura 11. Ilustración de pato observado durante la caminata dibujado por diferentes estudiantes.	65
Figura 12. Resultados sobre las formas de picos, alimentación y función ecológica de las aves.	68
Figura 13. Muestra algunos de los dibujos realizados por los estudiantes donde expresan las amenazas que sufren las aves.	69
Figura 14. Ejemplo de datos colectados en campo por los estudiantes.	73
Figura 15. Actividad de mapeo, donde los estudiantes expresan aspectos ciencias sociales y naturales de su territorio.	75
Figura 16. Acciones desarrolladas en los estudiantes a partir del Método Estudio de Casos.	87
Figura 17. Acciones trabajadas por los estudiantes durante el estudio de los casos y agrupadas por las habilidades de pensamiento crítico.	88
Figura 18. Acciones trabajadas por los estudiantes durante el estudio de los casos y agrupadas por las habilidades de pensamiento crítico.	88
Figura 19. Habilidades fortalecidas en los estudiantes a partir del método Estudio de Casos.	90
Figura 20. Habilidades de pensamiento crítico desarrolladas por los estudiantes en el caso 1.	91
Figura 21. Habilidades de pensamiento crítico desarrolladas por los estudiantes en el caso 2.	92
Figura 22. Habilidades de pensamiento crítico desarrolladas por los estudiantes en el caso 3.	93

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formato de consentimiento y asentimiento informado para participantes.	111
Anexo B. Formato de asistencia para participantes.	113
Anexo C. Diseño de juegos que apoyaron el estudio de los casos.....	114
Anexo D. Formato de validación de los Casos de estudios. Este fue adaptado de la Universidad Pedagógica Nacional.....	119
Anexo E. Planeación de los talleres bajo del método de enseñanza Estudio de Casos sobre aves de la Leonera.	121
Anexo F. Diarios de campo que manejaron los estudiantes sobre las aves de la vereda.	146
Anexo G. Evidencias fotográficas sobre el desarrollo del proyecto.....	147
Anexo H. Folleto diseñado sobre las aves de la vereda Leonera.	152

RESUMEN

La enseñanza de las ciencias naturales podría orientarse transversalmente teniendo en cuenta el contexto y las habilidades de los estudiantes, en este sentido, los docentes desde las diversas metodologías de enseñanza han creado estrategias para mejorar su labor y lograr en sus estudiantes un aprendizaje significativo, la investigación que aquí se presenta, con un enfoque cualitativo, desarrolló una estrategia basada en el estudio de casos a partir de las aves de la zona rural del Municipio de Toca Boyacá, donde se involucraron situaciones reales del contexto para que 14 estudiantes, de básica primaria en modalidad multigrado de la Institución Educativa Rafael Uribe (sede Leonera), aprendieran sobre este grupo animal y desarrollaran habilidades para un pensamiento crítico, utilizando conocimientos de áreas como matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales.

El desarrollo de este proyecto se realizó a partir de la investigación acción, es así que se abarcaron fases, de Planificación, Implementación, Observación y Reflexión en las que se diagnosticó los conocimientos que tenían los estudiantes de las aves, así como sus habilidades de pensamiento crítico, además se identificaron las aves de la vereda, posteriormente, se diseñó la estrategia bajo el Método de Enseñanza Estudio de Casos; se implementó y observó utilizando diferentes técnicas para recopilar datos y se analizaron los resultados realizando una codificación abierta, axial y selectiva de los mismos. Con esta investigación se evidencia que el estudio de casos es una posibilidad para que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico, además de actitudes para la preservación de las aves y el cuidado del ecosistema rural, sumado a esto, el analizar un caso en profundidad requirió vincular diferentes áreas del saber, se enfatizó en matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales, sin negar que otras áreas fueron trabajadas también, convirtiéndose el método estudio de caso en una herramienta de apoyo para el docente de escuela rural multigrado. Por último, las actividades que acompañaron el estudio de los casos como el manejo de diarios de campo permitió que los estudiantes mejoraran la competencia escritural y vincularan la teoría con la práctica para describir sus observaciones.

INTRODUCCIÓN

¿De dónde surge la investigación?, ¿Cuál es la problemática que aborda?, ¿por qué y para qué se desarrolló?, ¿Cuáles son sus objetivos? y ¿de qué manera se estructuran sus capítulos?, son las cuestiones que aborda esta sección, se destacan aspectos generales e importantes del problema, así como la pregunta que se intentó responder; también se muestra la importancia de su desarrollo, estableciendo objetivos que guiaron el proceso; finalmente se describe, de una manera general, en qué consisten cada uno de los capítulos que estructuran y conforman el documento. La educación primaria y básica secundaria en Colombia está orientada tanto a contextos urbanos como rurales, en establecimientos públicos y privados, y aunque la mayoría de la población esté concentrada en centros urbanos, la población rural ha ido creciendo con el pasar de los años, surgiendo así la necesidad de establecer instituciones rurales y de crear políticas y estrategias para orientar una educación de calidad (MEN, 2016). En este sentido, en 1994 la Ley General de Educación estableció los principios y objetivos de la educación, la estructura de los servicios educativos y la distribución de responsabilidades, concediéndole a las escuelas y colegios autonomía para que definieran sus propios currículos (MEN, 2016).

Además, la educación rural en Colombia tiene ciertas características que la definen de acuerdo a su particular contexto y variedad de estudiantes no solo en edades, sino también en formas de pensar; y aunque pueden mostrarse como dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Arias, 2017), la realidad es que este tipo de educación tiene grandes beneficios; debido, a que el contexto ofrece la experiencia como promotora del conocimiento, logrando que el individuo aprenda al encontrar un significado y una interacción con el medio (Chaparro y Santos, 2018). A su vez, favorece el trabajo cooperativo como apoyo a la individualidad llevando a que se desarrollen ambientes de aprendizaje donde el compromiso, la colaboración, el respeto y la tolerancia sobresalgan dentro del ámbito escolar (Ábos, 2015; Muteberria, 2010; Arriagada y Calzadilla, 2018).

Es así, que gran parte de la educación rural se trabaja a partir de aulas multigrado implementando el modelo educativo Escuela Nueva, es decir, son escuelas en las cuales un docente enseña a dos o más grados al mismo tiempo todas las áreas que el currículo demande; estas escuelas son altamente heterogéneas ante situaciones socioeducativas y pueden encontrarse dos tipos de escuelas multigrado, las unidocentes y las polidocentes; entonces el maestro y su práctica pedagógica influyen considerablemente en la calidad educativa de las escuelas rurales multigrado (Chaparro y Santos, 2018; Faure, 2017; Herrera y Buitrago, 2015; MEN, 2015; MEN, 2010; Rodríguez, 2004).

En este sentido, la metodología de Escuela Nueva es empleada con ayuda de la creación de materiales (cartillas) ideados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (MEN, 2010) para orientar la enseñanza, sin embargo, desde la experiencia en la práctica docente, en este espacio no es suficiente tan solo la utilización de este tipo de herramientas, sin negar que sí constituyen una ayuda en la realización de dicha labor. De acuerdo a esto, la enseñanza de las ciencias debe verse de una manera transversal, permitiendo abordar

diferentes áreas como matemáticas, lenguaje y ciencias sociales; es así que al tener en cuenta la flexibilidad del currículo donde se especifica el ¿qué?, ¿cómo? y el ¿para qué? de lo que se enseña, es necesario integrar el contexto y la diversidad de estudiantes con los que un docente se puede encontrar en el aula de clase.

Sumado a esto, Abós, Torres y Fuguet (2017), mencionan que la modalidad multigrado hace que el estudiantado se encuentre en un ambiente escolar donde puedan adelantar o repasar los contenidos y aprendizajes; al permitir que los estudiantes de menor edad se vayan familiarizando con los contenidos de los grados más altos, al mismo tiempo que los de mayor edad pueden reafirmar sus aprendizajes observando y facilitando las prácticas de los menores. Además, el utilizar el contexto en la enseñanza, permite abarcar diferentes áreas para estudiar y entender situaciones desde las ciencias naturales, donde el memorizar conceptos deja de ser importante para priorizar en el desarrollo de habilidades en los estudiantes y en captar su interés por el aprendizaje.

Por otro lado, las acciones humanas demuestran la falta de educación, pero de una educación contextualizada que le permita al sujeto darse cuenta de la importancia y utilidad de lo que aprende (Aduriz *et al.*, 2011), donde el diseño de estrategias, propuestas y secuencias didácticas en ciencias naturales, desarrolladas desde los colegios y universidades a partir de proyectos de investigación, contribuyen al buen uso de los recursos naturales, al lograr que se reconozcan aquellas actividades humanas que hacen que esta tarea sea cada vez más difícil; por tanto, una de esas estrategias puede ser el estudio de la avifauna de una determinada región logrando que el tema pueda aprovecharse de diferentes maneras, por ejemplo, en la enseñanza de las ciencias naturales, los niños desarrollan habilidades de observación, escritura, indagación, ilustración, resolución de problemas, entre otras; además de una apropiación por la avifauna presente en su contexto y así aprender a valorarla al adquirir actitudes afectivas que los lleve a su cuidado y conservación.

De acuerdo a esto, la enseñanza de las ciencias en básica primaria debe trabajarse transversalmente, por medio de situaciones del contexto que promuevan el desarrollo de habilidades no solo de las ciencias sino también de otras áreas, y permitir que los estudiantes construyan un conocimiento significativo, es así como en México Aduriz *et al.*, (2011) mencionan en su libro titulado “Las Ciencias Naturales en Educación Básica, Formación de ciudadanía para el siglo XXI” que se debe dejar de lado la idea de que la ciencia corresponde a una serie de conceptos, leyes y teorías que muchas veces no tienen significado ni aplicación en el mundo; y optar por considerarla una “actividad humana” que se desarrolla gracias a “valores epistémicos”, y a su vez, humanos y sociales, por lo tanto con capacidad para intervenir en el mundo y transformarlo; donde la enseñanza de los contenidos propios de las ciencias no deben estar basados en definiciones sino en acciones.

Entonces, las ciencias naturales han sido tema de múltiples investigaciones donde se destaca el estudio de la forma en que esta debería ser enseñada y los obstáculos que, tanto docentes como estudiantes, han tenido para enseñar y aprender las temáticas. La

educación en Colombia se ha quedado estancada en la enseñanza tradicional al lograr que estudiantes reproduzcan conceptos sin tan siquiera entender lo que recitan; esto sucede porque hace falta un mayor interés por orientar el proceso de las ciencias y no tanto el producto (Furman y Podesta, 2009). En este sentido, se evidencia la necesidad de que el docente tenga diferentes opciones para lograr dicha labor, donde el diseño de estrategias didácticas y la utilización del contexto propendan a facilitar el aprendizaje mediante la construcción del conocimiento que los mismos estudiantes logran hacer sobre su realidad. Es importante mencionar que, aunque los gobiernos han intentado abordar el desarrollo de habilidades, estas se han convertido en orientaciones y lineamientos que no cuentan con transformaciones profundas en los proyectos y prácticas educativas, logrando que los docentes se preocupen más por cumplir el plan de estudios que por fomentar el desarrollo del pensamiento y por ende de habilidades (Baéz y Onrubia, 2016).

Además, Captar el interés de los estudiantes no es fácil, por eso, llevarlos a analizar situaciones de su realidad, por ejemplo, estudiar las aves de su territorio se presenta como una estrategia apropiada. Hoy en día en el campo de la investigación educativa no se puede negar la gran utilidad que ofrece el estudio de las aves, o la simple observación de las mismas; hay más de 11.000 especies en todo el mundo (BirLife International, 2018) y 1921 de ellas habitan en Colombia, donde su capacidad para poblar los diversos ecosistemas del territorio permiten encontrar 72 especies endémicas, lo que convierte a este país en el mayor con diversidad de aves (Renjifo, Amaya, Burbano y Velázquez, 2016); sumado a esto, las aves cumplen importantes funciones tanto en ecosistemas rurales como urbanos, funciones ligadas a la polinización de las plantas, dispersión de semillas, control de plagas de animales invertebrados y pequeños vertebrados, manejo de residuos orgánicos y como indicadoras de biodiversidad.

Estas son solo algunas de las razones por lo que la conservación de las aves y la de sus ecosistemas deben considerarse de gran importancia, donde la educación ciudadana empezando desde básica primaria se convierte en la herramienta más fuerte que el ser humano tiene para lograrlo. Entonces, el originar estrategias didácticas que promuevan en los habitantes el conocimiento y hábitos de conservación de las especies y sus ecosistemas, es una labor que tanto docentes como investigadores deben asumir con gran responsabilidad, esta educación debe empezar por los más pequeños; en este sentido Pascuali, et, al, (2011) indican que:

“La observación de aves, como actividad pedagógica en el contexto curricular, se presenta como una alternativa integradora de las distintas áreas. Y por sus múltiples actividades didácticas puede ser incorporada a los diferentes ejes transversales, a los fines de promover aspectos positivos para la convivencia, tecnología, la conservación del ambiente y valores asociados con la valoración patria. Asimismo, facilita el desarrollo de los estudiantes en cuanto a sus competencias y sus estilos de aprendizaje” (p.649).

En este sentido, estudiar las aves le proporciona al estudiante diversas herramientas para comprender variedad de fenómenos que suceden en la naturaleza, desarrollando habilidades no solo de observación, indagación, formulación de hipótesis, análisis de datos, deducción y formación de conceptos (las cuales son habilidades de pensamiento científico), sino también las relacionadas con matemáticas, al querer indagar por la cantidad de especies de aves de su región, al resolver situaciones que involucren los números y operaciones básicas orientadas al razonamiento; a su vez aquellas necesarias para comprender y producir textos, coplas, definiciones, búsqueda y agrupación de información, mejorando la comunicación y escucha, por último, las relacionadas con la temporalidad y espacialidad permitiendo la comprensión del tiempo y del espacio, esto al querer localizar geográficamente las aves, reflexionando a partir de situaciones contextualizadas y cotidianas; todo esto con el fin de aprender a entender el mundo para poder intervenir apropiadamente en él, es decir, con el fin de aprender a pensar críticamente.

Teniendo en cuenta el contexto de la educación rural multigrado, sus dificultades y fortalezas tanto educativas, como sociales y culturales, y los beneficios que trae estudiar la avifauna, esta investigación ha decidido formular e intentar responder la siguiente pregunta: ***¿De qué manera el conocimiento de las aves, posibilita el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la enseñanza de diferentes áreas en la escuela rural multigrado?*** Entonces, aprender ciencias y otras áreas (matemáticas, ciencias sociales, lenguaje) implica un gran interés y curiosidad, pero enseñarla una mayor responsabilidad por parte del docente, es entender el origen y desarrollo de la vida, para así mismo apreciarla y cuidarla; todo está en lograr que la humanidad comprenda la importancia de llevar un equilibrio en los ecosistemas para la conservación de las especies; por eso es primordial crear ideas que lleven al aprendizaje y cuidado del ambiente. Sumado a esto, los contextos rurales son considerados aulas vivas, donde la utilización de metodologías adecuadamente elaboradas propende al aprendizaje; para ello es necesario la utilización del contexto, en este caso se ha tenido en cuenta el estudio de las aves para enseñar las ciencias naturales transversalmente y así promover el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en básica primaria.

De acuerdo a lo anterior, se planteó como objetivo general analizar los aportes que genera el conocimiento de las aves en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la enseñanza de diferentes áreas en la escuela rural Técnica Rafael Uribe (sede Leonera); para su cumplimiento se describen los siguientes objetivos específicos: 1) Identificar las aves presentes en la vereda Leonera y los saberes que los niños de básica primaria de la Institución Educativa Técnica Rafael Uribe (sede Leonera) del municipio de Toca Boyacá tienen sobre las mismas. 2) Elaborar e implementar el estudio de caso como estrategia de enseñanza de diferentes áreas en escuela rural multigrado. 3) Reconocer las habilidades de pensamiento crítico desarrolladas a partir del estudio de la avifauna del contexto.

El documento que el lector tiene en sus manos, presenta la formulación, desarrollo, resultados, análisis y discusión del proyecto titulado “Aprendiendo sobre aves: una estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la enseñanza en

escuela rural multigrado”. Este consta de tres capítulos: el primer capítulo “Referentes teóricos” muestra algunos antecedentes de trabajos realizados nacional e internacionalmente que vinculan las aves en la educación científica, el desarrollo de habilidades de pensamiento y pensamiento crítico y la utilización del estudio de casos como método de enseñanza. A su vez, recopila fundamentos teóricos relacionados con la Educación Rural y el Modelo de Escuela Nueva en Colombia; los principales autores que hablan y definen las habilidades para un pensamiento crítico, la enseñanza de las ciencias naturales transversal, los aspectos generales del estudio de caso como método de investigación, y centrándolo en Selma Wassermann quien lo plantea como método de enseñanza estableciendo fases para su desarrollo. Finalmente, se ubica geográficamente el lugar de desarrollo del proyecto.

El segundo capítulo “Aspectos Metodológicos” le brinda una identidad metodológica de tipo cualitativo al proyecto, describiendo sus generalidades, participantes, materiales y diseño; en su diseño se describen las fases de la investigación acción, donde en su fase de Plan de Acción se destaca el diseño de la estrategia a partir del Método de Enseñanza Estudio de Casos, los casos se basaron en la avifauna del territorio. También se muestran las categorías seleccionadas para su análisis y la manera en cómo fueron seleccionadas, las cuales son pertinentes con la investigación.

El tercer capítulo “Reflexión y Evaluación” es la parte más rica del proyecto, inicialmente se muestra de manera general lo que este contiene abriendo paso al abordaje de cada uno de los momentos de análisis de las categorías establecidas en el capítulo anterior, estos son: Conocimiento de la avifauna de la región, hace referencia a la identificación de las aves de la vereda, así como de los conocimientos que los participantes tenían antes de la aplicación de la estrategia y los que construyeron después; Relación de las ciencias naturales con otras áreas, toma en cuenta la manera como el estudio de los casos sobre las aves del territorio de una forma profunda y debidamente planeado permite la articulación de áreas como matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales; y Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, aquí se describen las habilidades que el método permite fortalecer y desarrollar en los estudiantes desde cada una de sus fases, donde el diálogo, promueve la formulación de preguntas y el análisis de las mismas, favoreciendo el aprendizaje colaborativo, participativo, creativo, abierto, interrelacionado por áreas, dialógico y significativo. Finalmente se muestran conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos de la investigación.

A su vez, es importante mencionar que esta investigación es parte del proyecto de investigación macro “Una mirada al currículo desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en básica primaria” con código del sistema general de Investigación SIG 2609, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia el cual está siendo desarrollado por docentes y estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental pertenecientes al Grupo de investigación Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación (Gecos).

CAPÍTULO 1:

REFERENTES TEÓRICOS

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. En cuanto a la vinculación de las aves en la educación

En el mundo se evidencian numerosas investigaciones donde las aves son utilizadas con fines educativos, turísticos y de conservación; por ejemplo, en el diseño de estrategias para la conservación de ecosistemas específicos, en la educación ambiental, en la enseñanza de las ciencias u otras materias, en estrategias donde se promueva el ecoturismo o simplemente como una actividad de ocio y esparcimiento. En el campo educativo se destacan estudios que propenden el desarrollo de habilidades científicas a partir de la enseñanza de las aves, es así como Piñeros y Zuleta en el 2015 publicaron un artículo donde contaban una bio-crónica desarrollada durante un año, en la que conformaron una academia científica ornitológica con estudiantes de básica primaria de Chile para estudiar las aves de su entorno; lograron que los participantes desarrollaran diferentes habilidades científicas y actitudes de asombro contextualizadas en un ambiente escolar; habilidades como *analizar*, al estudiar las aves nativas y sus antecedentes biológicos generales, sus procesos como la reproducción y migración; *clasificar*, al agrupar las aves observadas en categorías de origen (especies nativas, endémicas o introducidas) o por hábitat (especies acuáticas, playeras, urbanas); *observar*, al obtener información de las aves locales, por medio del uso de los sentidos como la vista y el oído; y así sucesivamente contextualizaron las demás habilidades (comparar, comunicar, evaluar, experimentar, evaluar, formular preguntas, investigar, medir, planificar, predecir, registrar y usar instrumentos).

En Colombia puede mostrarse un trabajo realizado en el 2016 por Barrera y Mendoza titulado “El Uso de las Aves como Estrategia de Educación Ambiental para Promover el Conocimiento y Conservación de un Ecosistema de Humedal, en el Corregimiento Campo Duro, Puerto Wilches, Santander”, con esto lograron elaborar una guía de divulgación para promover el conocimiento de las especies acuáticas del Humedal, adecuar la biblioteca y el parque principal con temas alusivos a las aves y que la comunidad se mantuviera motivada a aprovechar su tiempo libre, convirtiendo estos espacios en escenarios para diferentes posibilidades de aprendizaje, investigación y recreación pasiva; de esta manera lograron aumentar el conocimiento y la conservación sobre las aves del lugar y de su ecosistema en general (Barrera y Mendoza, 2016).

La investigación titulada “La educación ambiental y su importancia en la relación sustentable: Hombre-Naturaleza-Territorio” en Quibdó-Choco, realizada por Quintana (2017) muestra una experiencia de educación ambiental desarrollada con 8 niños y niñas observadores de aves, en la cual diseñó una serie de actividades que le permitieron a los participantes el desarrollo de habilidades cognitivas como la observación, el autocontrol, la persistencia y la constancia y de esta manera incentivo el aprendizaje activo que fortalece la relación sustentable Hombre-Naturaleza-Territorio generando aprendizajes significativos.

De acuerdo a lo anterior, se evidencia el uso de las aves para promover la educación ambiental, así mismo se han encontrado investigaciones relacionadas con la educación en ciencias y con la caracterización de aves de determinados lugares para crear estrategias de conservación si es necesario, por ejemplo, en Boyacá, Sanabria y Sosa (2017) llevaron a cabo la investigación “Habilidades Científicas a través del Conocimiento de las Aves Colombianas” donde utilizaron las aves para el aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de habilidades científicas en los niños de grado quinto de la Institución Educativa Técnica de Salamanca, Municipio de Samacá, promoviendo la conservación del ecosistema páramo a partir del diseño de una serie de talleres los cuales abarcaron desde la biología de las aves, hasta su comportamiento y conservación, logrando que los niños adoptaran actitudes de respeto, curiosidad y cuidado por las aves. Además, concluyen que los docentes deben idear diferentes estrategias para lograr despertar en sus estudiantes habilidades a partir de la experiencia, observación y entendimiento de lo que se aprende.

También, es apropiado mencionar el trabajo titulado “La observación de aves como estrategia de educación ambiental para niños y jóvenes” realizado por Galvis y Tovar (2013) como otro ejemplo de la utilización de las aves en Colombia para promover la conservación de los ecosistemas a partir de estrategias didácticas; en esta investigación se utilizó la observación como una estrategia de aprendizaje para motivar el interés de apreciar y valorar las aves, realizando jornadas donde se contextualizó la biología y ecología de las mismas.

De acuerdo a lo anterior, se puede evidenciar la gran utilidad que el ser humano ha logrado dar a las aves, aunque se debe mencionar que, para Colombia como país de las aves, son pocas las investigaciones enfocadas a la conservación de dichas especies a partir de la educación en escuelas y comunidades; inclusive hay lugares donde ni siquiera se tiene conocimiento sobre el servicio ecológico que ellas prestan a los ecosistemas. De igual manera, es importante resaltar que el uso de las aves en la enseñanza de las ciencias lleva a que el estudiante desarrolle habilidades como la observación y una cierta empatía y afecto que lo impulsa a valorar y conservar no solo a las aves sino también a su hábitat.

2.1.2. En cuanto a las Habilidades de pensamiento y Pensamiento Crítico

La comunidad educativa también se ha preocupado por fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento en los estudiantes, fundamentales para su vida en sociedad, es así como se han creado estrategias didácticas y propuestas encaminadas al cumplimiento de este objetivo en la enseñanza, en este sentido, Báez y Onrubia (2016) realizaron una investigación de revisión bibliográfica en la que exponen, desde diferentes autores, las clasificaciones que se le da al pensamiento, definiendo como fundamentales en el ámbito escolar aquellas habilidades que fomenten el pensamiento crítico, pensamiento creativo, la resolución de problemas y la metacognición; además indican algunas alternativas para enseñar las habilidades de pensamiento relacionadas con la enseñanza separada, la inmersión y la localización o infusión del pensamiento.

En este sentido, Laisequilla (2018) realizó una investigación titulada “Herramienta didáctica para el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades superiores de pensamiento”, donde recalcó la gran labor que tiene el docente en el diseño de estrategias que lleven al desarrollo del pensamiento a partir de la reflexión, es decir, donde el pensamiento reflexivo se ve como la forma en la que los estudiantes razonan de una manera superior para lograr la aplicación del conocimiento, transfiriéndolos a contextos reales y utilizando la metacognición, así consideran la transferencia y la metacognición como habilidades de pensamiento de orden superior, donde, luego de la aplicación de la estrategia, 162 niños de secundaria en México mejoraron considerablemente en sus procesos reflexivos y metacognitivos.

Otra estrategia utilizada, fue la de analizar las habilidades de pensamiento de observación, inducción, razonamiento hipotético-deductivo y abstracción en la resolución de problemas para un aprendizaje significativo en matemáticas, donde los resultados reflejaron en 60 estudiantes de quinto de primaria en Costa Rica, que si se potencian los procesos donde se involucran las habilidades del pensamiento, es posible que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades cada vez más complejas, que le permitan tener conciencia de cómo aprende, además se concluyó que es necesario establecer en el aprendizaje de la matemática, un programa gradual para potenciar las habilidades de pensamiento por nivel escolar, respetando la madurez y el nivel cognitivo de los educandos (Araya, 2014).

Araya (2014) también identificó que el elaborar estrategias didácticas adecuadas no solo fomenta el desarrollo de habilidades en un área específica, es así, que al trabajar desde las matemáticas logró que los estudiantes realizarán conexiones con otras disciplinas del saber cómo por ejemplo, “realizaban enlaces con la asignatura de ciencias, en lo referente a la unidad del cuerpo humano; en estudios sociales, con las normas de convivencia, y en español, con la comprensión, expresión oral y escrita, y la escucha” (p. 17).

En cuanto al pensamiento crítico, Tamayo (2014) implementó diferentes actividades para comprender como piensan los niños de cuarto y quinto de primaria de 56 Instituciones Educativas públicas de las ciudad de Manizales en ciencias naturales de acuerdo a tres categorías que se consideran constituyentes de pensamiento crítico en los estudiantes: metacognición, argumentación y solución de problemas; estableciendo para cada una de ella diferentes niveles que los estudiantes podían alcanzar; las actividades promovían el trabajo experimental o grupal, la elaboración de preguntas y la reflexión contaste de los fenómenos observados, aparte del desarrollo de habilidades y actitudes necesarias en cada una de las constituyentes del pensamiento crítico.

De la misma manera en la investigación titulada “Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria” describen cómo se desarrolla el pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en 12 estudiantes de grado noveno y undécimo y 2 docentes en Colombia, utilizando diferentes técnicas e instrumentos en la recolección de los datos cualitativos; los resultados demostraron que tanto estudiantes, como docentes se encuentran entre los niveles retado y principiante, (aclarando que utilizaron la clasificación que Paul y Elder (2003) le dan al desarrollo del pensamiento

crítico) y dado que se enfrentan con problemas en su pensamiento, siendo muchas veces incapaces de expresarlos al exterior; además, evidencian una falta en la práctica educativa generalizada y concreta entre los maestros en torno al pensamiento crítico; de esta forma se observa que los docentes no tienen claro qué es pensar críticamente o cómo pueden intervenir pedagógicamente para fomentar dicha habilidad (Causado, Santos y Calderón, 2015)

Como la anterior, hay otras investigaciones (Torres, 2019 y Borges, De Souza, Aparecida, Aline y Oliva, 2019) orientadas al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico desde las ciencias naturales, estas se han basado en clasificaciones de pensamiento crítico de diferentes autores como Ennis (1987) y Paul y Elder (2005); estas investigaciones argumentan que el análisis de cuestiones ambientales permite en los estudiantes una mejora en su conciencia ambiental adquiriendo habilidades para expresar sus puntos de vista, formular y resolver problemas, reflexionar sobre realidades del contexto y decidir sobre las acciones para interactuar con los otros. Finalmente, Emmel, Wust y Güllich (2019) realizan un análisis de libros didácticos de Biología de Brasil, donde encontraron que la mayoría de las actividades pedagógicas que se proponen tienen objetivos informativos, otras son exploratorias y muy pocas tienden a ser reflexivas y críticas; indicando una falta desde la escuela para promover actitudes críticas y pensamiento crítico en los estudiantes, lo cual es preocupante.

2.1.3. En cuanto al Estudio de Casos como método de enseñanza.

Son pocas las investigaciones que pueden encontrarse en torno al estudio de caso como método de enseñanza, y aún más en la enseñanza de las ciencias naturales, sin embargo, trabajos como el de Revel (2013), quién toma como base a Wassermann (1994), dejan ver la importancia del estudio de casos en la enseñanza de la biología y la educación para la salud; en él abordó tres casos desde las ciencias con temáticas motivadoras y en formato narrativo, con estudiantes de educación media de Buenos Aires-Argentina, Revel indica que además del carácter interdisciplinario que tiene el estudio de casos, los participantes logran alcanzar procedimientos cognitivos de orden superior como lo son la identificación de problemas y la formulación de hipótesis.

También se encontraron otras investigaciones donde se evidencia la implementación del método estudio de casos, según Wassermann (2009), en la enseñanza de las ciencias naturales; éstas vinculan la Educación Ambiental y la alfabetización científica, de tal manera que estudiantes de sexto grado de secundaria de la Institución Educativa Chipatá Santander, al analizar un caso con objetivos pedagógicos claros, lograron reflexionar sobre problemas que se presentan en su cotidianidad relacionados con los derechos hacia la tierra, al reconocer que los problemas ambientales no están aislados de los actos históricos de las comunidades; sumado a esto los casos favorecieron el carácter interdisciplinario de la Educación Ambiental y el desarrollo de procesos de pensamiento crítico mediante el análisis de las dinámicas sociales que hacen parte de las realidades y problemáticas ambientales (Niño, 2012; Niño y Pedraza, 2019).

Passos *et al.*, (2007) analizan varias investigaciones desarrolladas en la educación superior en las que utilizan el método estudio de casos en la enseñanza de la química, expresan la vinculación de diferentes subáreas de la química como bioquímica, físico-química, química ambiental, analítica, química general, orgánica e inorgánica y química aplicada en el estudio de los casos, los cuales tenían objetivos relacionados con la introducción de contenidos específicos, estimular la toma de decisiones, demostrar la aplicación de la química en la práctica y el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita, de trabajo en equipo y de pensamiento crítico.

Así mismo, Barros (2019), desarrolla una investigación en la que incluye el método de casos en la educación para la sexualidad, esto lo hace a partir de la implementación de secuencias didácticas a estudiantes de grado once de la ciudad de Barranquilla – Colombia, quien al incluir el estudio de casos favoreció una comunicación activa y asertiva, equiparando ideas para aprender conceptos relacionados con la sexualidad, trabajar colaborativamente, fomentar actitudes positivas en relación a la diversidad de opciones y fortalecer el aprendizaje reflexivo; además resalta que el método de casos (MdC) mantiene la motivación por el aprendizaje y le da al docente el papel de orientador en las actividades de aprendizaje.

La Tesis de Maestría trabajada por Barros, Méndez y Saavedra (2017) sobre “La enseñanza del sistema nervioso mediante la estrategia didáctica del método de caso para la prevención de las adicciones al alcohol y el tabaco”; con estudiantes de grado quinto y once en Barranquilla, es otra de las investigaciones donde el estudio de caso abordado desde la enseñanza de las ciencias, ha permitido que los estudiantes desarrollen diversas competencias, como la de indagación, al analizarlos; y que aprendan conceptos relacionados con el sistema nervioso creando conflictos cognitivos para la prevención de adicciones; brindando la oportunidad al docente para que incluya diferentes conocimientos al trabajar este método en la enseñanza.

Por otro lado, en el Departamento de enfermería de la Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá – Colombia, se ha utilizado, desde hace algunos años, el método de caso como una estrategia para mejorar los procesos relacionados con el cuidado de enfermería, permitiendo que los participantes abordaran situaciones reales, las cuales eran analizadas adquiriendo con el tiempo conocimientos importantes para su profesión y habilidades para la reflexión y evaluación de los procesos con la finalidad de evitar fallas al momento de atender y cuidar a un paciente; una vez más el estudio de casos se muestra como una estrategia didáctica, ya que en medicina ha sido utilizado desde tiempo atrás, para que el personal tenga una participación activa, de cooperación, de auto reflexión para la toma de decisiones en beneficio de los pacientes (Tolosa, 2013).

Finalmente, se muestra un ejemplo de lo efectivo que es el método estudio de caso (MdC) en la formación de economistas, donde del diseño o elección del caso y lo importante que este sea, depende que se logren los objetivos de aprendizaje; así lo establecen Gutiérrez,

Chamizo, Cano y Armany (2019) en su investigación titulada “El Método del Caso en la Formación de Economistas: elaboración y aplicación”, la cual fue desarrollada con 114 estudiantes de tres universidades españolas, afirmando que al analizar un caso real en economía, aparte de motivar a los estudiantes a aprender, también les permite apropiarse los conceptos propios de la materia, desarrollar habilidades para la resolución de problemas y toma de decisiones y mejorar las actitudes para interactuar entre ellos.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. La Escuela Rural multigrado y el Modelo de Escuela Nueva

La escuela rural ha sido tema de variadas investigaciones, preocupadas en analizar y definir sus características, tanto a nivel mundial (Ábos, 2015; Arriagada y Calzadilla, 2018; Faure, 2017; Bustos, 2014; Mutuberria, 2010; y Rivera y Zabala, 2019) como en Colombia (Arias, 2017; MEN, 2010, MEN, 2002; Soto y Molina, 2017; Ríos, 2012; y Herrera y Buitrago, 2015), algunas se han enfocado en estudiar las concepciones de aprendizaje de los estudiantes (Ábos *et al.*, 2017; Lacruz, Cebrian y Fernández, 2017) y otras las concepciones de los docentes (Ramírez, Blanquicet y Ramírez, 2019); en este sentido, y teniendo en cuenta los retos de disponibilidad, accesibilidad, adaptabilidad y aceptabilidad que tiene la educación rural en Iberoamérica para hacer cumplir el derecho a una educación de calidad, Rivera y Zavala (2019), mencionan que la educación rural también tiene ciertas características que la definen de acuerdo a su contexto, variedad de sus estudiantes no solo en edades, sino también en formas de pensar y ritmos de aprendizaje; y aunque pueden mostrarse como dificultades en los procesos de enseñanza aprendizaje, la realidad es que este tipo de educación tiene grandes beneficios (Ábos, 2015; Arriagada y Calzadilla, 2018).

Por lo tanto, Rivera y Zavala (2019) analizaron varios modelos educativos para la educación rural descritos en la literatura y puestos en práctica especialmente en Iberoamérica, modelos como: Colegios Rurales Agrupados (CRA), Escuelas de Alternancia, Escuelas Rurales de Primaria en Cuba (escuelas graduadas, semigraduadas y multigrado), La Educación Rural en Finlandia, Escuela Nueva Rural y Aceleración del Aprendizaje; los cuales responden a la dispersión de la población, a la igualdad social y a mejorar las condiciones pedagógicas en el aula rural.

Para Colombia gran parte de la educación rural se trabaja a partir de aulas multigrado, es decir, son escuelas en las cuales un maestro enseña a dos o más grados al mismo tiempo todas las áreas del currículo; estas escuelas son altamente heterogéneas ante situaciones socioeducativas y pueden encontrarse dos tipos de escuelas multigrado, las escuelas unidocentes (donde existe solo un docente para conducir los procesos de enseñanza y para dirigir el establecimiento educativo) y las escuelas polidocentes multigrado (cuenta con dos o más docentes pero no son suficientes para trabajar cada grado individualmente); entonces el maestro y su práctica pedagógica influyen considerablemente en la calidad educativa de las escuelas rurales multigrado (Rodríguez, 2004, MEN, 2002, Faure, 2017). Muchas de las estrategias que estos docentes implementan en la enseñanza para

responder a la heterogeneidad, se centran en simples visiones discriminativas, por ejemplo, Rodríguez (2004) menciona:

Mientras que unos atienden a cada grado por vez asignando actividades específicas a cada grupo; otros desarrollan una misma actividad para todos los grados tratando de manejar el nivel de dificultad. Muchos optan por priorizar la atención en alguno o algunos grados, por ejemplo, en los mayores, que están por terminar la primaria, y a quienes quieren “promocionar” a la escuela secundaria. Otros atienden preferentemente a los pequeños que inician su escolarización, descuidando a los grados intermedios. También hay una atención diferenciada según el avance o rezago de los niños, de manera que el docente sigue con mayor atención el ritmo de los niños más hábiles dejando de lado a los que tienen mayor dificultad y a los “atrasaditos” que, por retiro o repitencia, tienen más edad de la que corresponde al grado que cursan (p. 135-136).

Esto solo demuestra un poco de la realidad a la que docentes de escuelas multigrado deben enfrentarse, realidad que enfrentan con posibilidades didácticas como: *la aplicación de estrategias globalizadoras* (proyectos o talleres) que permitan abarcar áreas simultáneas, aludiendo así a la interdisciplinariedad del currículo; *la utilización curricular del medio*; es decir, aprovechar la fuente de conocimientos que el entorno rural ofrece; *integrar los saberes* de las personas para generar aprendizajes en los estudiantes; acudir a las *monitorizaciones entre alumnos*, de grandes a chicos o de mayor competencia a menores, la organización de agrupamiento multigrado o *utilizar secuencias didácticas conjuntamente para diferentes grados*, luego realizar ajustes didácticos en cada grado y, finalmente asignar tareas multigrado (Bustos, 2014; Faure, 2017).

De acuerdo a esto, desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en Colombia se ha tratado de crear programas, modelos y estrategias, que facilite la labor del docente multigrado, uno de ellos es el Modelo de Escuela Nueva, el cual es un modelo educativo que surgió en Colombia en el año 1976 en las escuelas de Norte de Santander (MEN, 2002; MEN, 2010, Soto y Molina, 2018; Ríos, 2012) y que ha sido adoptado por diferentes países, Rivera y Zavala (2019), mencionan que:

“Durante la primera mitad de la década de los años ochenta el Estado colombiano prohijó la metodología de EN como estrategia para universalizar la educación básica rural en todo el territorio nacional, de suerte que en 1987 estaba implementada aproximadamente en 8.000 escuelas rurales de todo el país. Posteriormente, en el año de 1990, por medio del decreto 1490, el Estado adoptó esta metodología como el principal mecanismo para la atención de la educación básica primaria en zonas rurales y urbano-marginales colombianas. A inicios del nuevo milenio, la experiencia se había extendido a más de 24.000 escuelas de básica primaria en el plano nacional y había tenido impacto en más de 15 países” (p. 79).

El Modelo de Escuela Nueva conllevó diversos cambios en cuanto a la metodología participativa de trabajo con alumnos y docentes, la utilización de módulos o guías de aprendizaje, en las estrategias de capacitación de los docentes y en la asistencia técnica y dotación de bibliotecas a las escuelas (MEN, 2002); es decir, se convirtió en un apoyo pedagógico, metodológico y didáctico para la educación en escuelas rurales multigrado, aliviando al docente en la creación de guías para cada uno de los grados y dándole la oportunidad de que pueda ser más que un orientador en los procesos de enseñanza – aprendizaje en la institución rural; según el MEN para el 2010 Colombia contaba con 25.313 establecimientos educativos que implementan Escuela Nueva inicialmente denominado Programa de Escuela Nueva; su componente didáctico se fundamenta en el aprendizaje colaborativo y en la utilización de cartillas “formadas por unidades y por guías, las cuales contribuyeron a mejorar la calidad de la educación” (MEN, 2010, p. 9; Rivera y Zavala, 2019).

Además, el Modelo de Escuela Nueva para Colbert (1999) es un sistema de educación primaria iniciado en Colombia, para integrar estrategias curriculares, administrativas, comunitarias y de capacitación en los docentes, se diseñó con el “fin de proveer una educación primaria completa y de mejorar la efectividad de las escuelas rurales de la nación, especialmente las multigrado” (p. 116), a su vez Vicky Colbert lo considera como una forma de construir una relación más fuerte entre las escuelas y las comunidades de las que forman parte, utilizando técnicas pedagógicas para facilitar la formación de valores, actitudes democráticas y participación; sumado a esto, Rivera y Zavala (2019) concuerdan en que el modelo tiene estructura educativa que reúne organización curricular, flexibilidad de las actividades académicas y formación de maestros.

Sin embargo, y teniendo en cuenta las fortalezas del modelo para contribuir a una educación de calidad en los ambientes rurales multigrado, situaciones como el afán por cumplir el plan de estudios y la dificultad de manejar diferentes edades y grados; llevan a que los estudiantes terminen completando guías, en muchas ocasiones sin entender realmente lo que hacen, olvidando el contexto y dejando a un lado el desarrollo de habilidades; donde lo correcto sería acompañar el Modelo con diversas estrategias didácticas que no lleven solo al aprendizaje de conocimientos y competencias básicas, sino también a la formación integral de la persona que incluye actitudes, habilidades y valores (Ábos *et al.*, 2017), entonces ello se debe empezar por la formación y capacitación de docentes para la enseñanza en la ruralidad multigrado (Rivera y Zabala, 2019).

Teniendo en cuenta, que la enseñanza en aulas multigrado requiere que el docente articule el currículo con habilidades, destrezas y procedimientos (Bustos, 2014) trabajar el desarrollo de habilidades en escuela rural multigrado se convierte en un proceso fundamental que los docentes deben fomentar, tomando como base el contexto para crear las situaciones apropiadas que permitan abarcar el desarrollo no solo de habilidades de pensamiento, sino también actitudes y valores importantes socialmente. En este sentido, esta Investigación se desarrolló en una escuela rural multigrado de tipo unidocente que implementa el modelo de Escuela de Nueva, una razón y escenario para promover

estrategias que fomente el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y ser una herramienta para el docente multigrado.

2.2.2. Habilidades de pensamiento y Pensamiento crítico

Antes de hablar de habilidades de pensamiento, es importante definir ¿qué es pensar?, Paul y Elder (2003) y Rodríguez (2012) indican que el pensamiento hace parte del ser humano como un acto natural y que está relacionado con contenidos ya que no es posible que este se produzca en el vacío; sin embargo, no todo lo que pensamos es bueno, desafortunadamente en ocasiones se llegan a pensamientos mediocres que afecta la calidad de vida, es por ello que se hace necesario ejercitar el pensamiento sistémicamente y así “considerarlo como la actividad y la creación de la mente de todo aquello que es traído a existencia mediante la actividad del intelecto” (Rodríguez, 2012, p.13). Además, el solo hecho de decir, habilidades de pensamiento indica que el pensamiento es un conjunto de habilidades las cuales pueden ser desarrolladas en el ser humano a partir de la experiencia y reflexión del contexto, siendo necesarias para entender el mundo.

Es así como Baéz y Onrubia (2016), relacionan las habilidades con capacidades las cuales pueden ser desarrolladas en diferentes ámbitos para realizar tareas y solucionar problemas; de la misma manera Santrock (2006, p. 287), define el pensamiento como aquello que “implica manipular y transformar información en la memoria. Con frecuencia esto se hace para formar conceptos, razonar, pensar de manera crítica, tomar decisiones, pensar de manera creativa y resolver problemas” (citado por Araya, 2014). A su vez algunos autores (Gutiérrez, 2006; Espíndola, 2005 y Villarini, 2003) clasifican el pensamiento en diferentes tipos de acuerdo a perspectivas lógicas (idea, juicio y raciocinio), al carácter del individuo (impulsivo, egocéntrico, arrogante y prejuiciado) y sistémicamente (recopilación, interpretación y conclusión) respectivamente (citados por Águilar, 2014).

La clasificación del pensamiento realizada por Villarini (2003) abarca momentos de recopilación, interpretación y conclusión, el autor indica que son indispensables para que haya una transformación del conocimiento ya que engloban gran variedad de habilidades que los estudiantes deben implementar para realizar cualquiera de esos momentos, partiendo del manejo de una información para llegar a una meta; además, lleva implícito el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de actitudes; de esta manera, al recopilar información el estudiante observa o recuerda, compara, ordena, agrupa y clasifica; luego para interpretarla es necesario que infiera, analice, argumente y evalúe y así poder concluir para tomar decisiones o solucionar problemas.

Es así, que las habilidades trabajadas en cada una de las áreas fomentan el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes; pero la enseñanza del pensamiento crítico es necesaria e importante para el desarrollo de habilidades en el aula y en la vida, permitiendo que se trabaje en cualquier área o campo del pensamiento, ya que según Rodríguez (2012) el pensamiento crítico no se enseña individualmente y no es cuestión de una materia o área. En cuanto a la definición de pensamiento crítico son numerosos los autores que han

dado sus aportes para construir este gran concepto, involucrando habilidades y disposiciones que consideran fundamentales en el ejercicio del pensamiento crítico (Facione, 1990; Ennis, 1996; Paul y Elder, 2003; Paul y Elder, 2005; Facione, 2007; Tamayo, 2014); en este sentido Ennis (1996) lo define como un pensamiento reflexivo y razonable centrado en decidir que creer o hacer a partir de un proceso de razón, reflexión y toma de decisiones. Para Paul y Elder (2005) el pensamiento crítico es:

...el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo. El pensamiento crítico presupone el conocimiento de las estructuras más básicas del pensamiento (los elementos del pensamiento) y los estándares intelectuales más básicos del pensamiento (estándares intelectuales universales). La clave para desencadenar el lado creativo del pensamiento crítico (la verdadera mejora del pensamiento) está en reestructurar el pensamiento como resultado de analizarlo y evaluarlo de manera efectiva (p. 7).

Es decir, el “pensamiento crítico es ese modo de pensar – sobre cualquier tema, contenido o problema – en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales” (Elder y Paul, 2003, p.4); estructuras inherentes relacionadas con el propósito del pensamiento, la pregunta en cuestión (problema, asunto), la información, la interpretación e inferencia (conclusiones, soluciones), los conceptos, supuestos, implicaciones y consecuencias y los puntos de vista; de la misma manera relacionan unos estándares intelectuales (claridad, exactitud, precisión, relevancia, profundidad, amplitud y lógica) que deben ser manejados al pensar críticamente y que hablará de la calidad de razonamiento ante una situación, problema o asunto, resaltando la importancia de formular preguntas para que el estudiante pueda aprenderlos. Así mismo, para estos autores el pensamiento crítico puede establecerse por etapas según su desarrollo, identificando desde un pensador irreflexivo hasta un pensador maestro; indicando que las habilidades de pensamiento crítico pueden incluirse y aplicarse a cualquier tema, por ejemplo:

...aquel que piensa críticamente tiene un propósito claro y una pregunta definida. Cuestiona la información, las conclusiones y los puntos de vista. Se empeña en ser claro, exacto, preciso y relevante. Busca profundizar con lógica e imparcialidad. Aplica estas destrezas cuando lee, escribe, habla y escucha al estudiar historia, ciencia, matemática, filosofía y las artes, así como en su vida personal y profesional (Paul y Elder, 2003, p. 2).

Esto teniendo en cuenta la posibilidad que hay en desarrollar algunas habilidades de pensamiento crítico en una o más áreas dentro del contenido sin desarrollar, en general, las habilidades del pensamiento crítico. Sin embargo, en las aulas de clase de hoy no se está fomentando el pensamiento crítico, logrando que los estudiantes se conviertan en consumidores del conocimiento y no en constructores, esto gracias a la rutina de las actividades, falta de que dichas actividades estén orientadas a la resolución de problemas funcionales para los alumnos y a la limitada presencia de procesos interdisciplinarios que

fomenten la transversalidad, en este sentido Lipman (1991), citado por Rodríguez (2012), propone que para evitar estas condiciones en el aula se debe promover un diálogo entre los estudiantes creando comunidades de diálogo fundamentadas en el cuestionamiento y así el aula podrá convertirse en un laboratorio de pensamiento crítico que analiza realidades, conflictos, nuevas formas de conocer; que enseña a pensar mejor y que desarrolla en el alumno habilidades para realizar preguntas, construir conocimiento a partir de las ideas de los otros, hacer juicios evaluativos y equilibrados, dar ejemplos y contraejemplos, fundamentar sus opiniones con razones convincentes; y también disposiciones o actitudes de respeto, escucha, deseo de escuchar otros puntos de vista y comunicativas.

De acuerdo a lo anterior, en 1990 se llevó a cabo una convención de expertos sobre el pensamiento crítico con el fin de establecer su significado, habilidades y disposiciones; los resultados de dicho consenso de expertos están publicados en la obra *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction* (Pensamiento Crítico: Una declaración de consenso de expertos con fines de evaluación e instrucción educativa); los expertos guiados por el Método Delphi acordaron seis habilidades cognitivas definidas para llevar a cabo un pensamiento crítico así como cada una de sus subhabilidades, estas se muestran en la tabla 1 (Facione, 2007).

Tabla 1. Habilidades cognitivas, sus definiciones y subhabilidades sobre el pensamiento crítico.

Habilidad cognitiva	Consenso de expertos	Subhabilidades
Interpretación	Comprender y expresar el significado o la relevancia de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios	Categorización.
		Decodificación del significado.
		Aclaración del sentido
Análisis	Consiste en identificar las relaciones de inferencia reales y supuestas entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación que tienen el propósito de expresar creencia, juicio, experiencias, razones, información u opiniones	Examinar ideas
		Identificar argumentos.
		Analizar argumentos.
Evaluación	Valoración de la credibilidad de los enunciados o de otras representaciones que recuentan o describen la percepción, experiencia, situación, juicio, creencia u opinión de una persona; y la valoración de la fortaleza lógica de las relaciones de inferencia, reales o supuestas, entre enunciados, descripciones, preguntas u otras formas de representación	Valorar enunciados.
		Valorar argumentos.
Inferencia	Identificar y asegurar los elementos necesarios para sacar conclusiones razonables; formular conjeturas e hipótesis; considerar la información pertinente y sacar	Cuestionar las evidencias.

	las consecuencias que se desprendan de los datos, enunciados, principios, evidencia, juicios, creencias, opiniones, conceptos, descripciones, preguntas u otras formas de representación.	Proponer alternativas. Sacar conclusiones.
Explicación	La capacidad de presentar los resultados del razonamiento propio de manera reflexiva y coherente.	Enunciar resultados con evidencias.
		Justificar procedimientos.
		Presentar argumentos.
Autorregulación o Metacognición	Monitoreo auto consciente de las actividades cognitivas propias, de los elementos utilizados en esas actividades, y de los resultados obtenidos, aplicando particularmente habilidades de análisis y de evaluación a los juicios inferenciales propios, con la idea de cuestionar, confirmar, validar, o corregir el razonamiento o los resultados propios	Autoexaminarse.
		Autocorregirse.

Fuente: Facione (2007).

De la misma manera, los expertos sobre el pensamiento crítico coincidieron en que se debe tener una disposición frente al pensamiento crítico, orientado por la pregunta: ¿Qué tipo de persona estaría en capacidad de usar sus habilidades de pensamiento crítico?; relacionándolo con un espíritu crítico de “curiosidad para explorar agudeza mental, dedicación apasionada a la razón, y deseos o ansias de información confiable” (p. 7), siendo una persona que es juiciosa, buscador de la verdad, inquisitivo, de mente abierta, que confía en el razonamiento, analítico y sistémico (Facione, 2007); entendiendo según Rodríguez (2012) que:

...al aprender pensando críticamente hay un proceso sistémico, dinámico e interactivo por el que el alumno adquiere o construye de forma asimilativa, motivada y consciente conocimientos, forma valores, habilidades y actitudes y desarrolla una relación madura y constructiva consigo mismo, con los demás y con el mundo (p. 56).

Finalmente, se expone el significado que el grupo de expertos le dio al pensamiento crítico clarificando que este es diferente al del pensador crítico ideal (Tabla 2).

Tabla 2. Definición de pensamiento crítico y pensador crítico según consenso de expertos.

<p>Pensamiento crítico</p>	<p>Entendemos que el pensamiento crítico (PC) es el juicio auto regulado y con propósito que da como resultado interpretación, análisis, evaluación e inferencia, como también la explicación de las consideraciones de evidencia, conceptuales, metodológicas, criteriológicas o contextuales en las cuales se basa ese juicio. El PC es fundamental como instrumento de investigación. Como tal, constituye una fuerza liberadora en la educación y un recurso poderoso en la vida personal y cívica de cada uno. Si bien no es sinónimo de buen pensamiento, el PC es un fenómeno humano penetrante, que permite auto rectificar</p>
<p>Pensador crítico ideal</p>	<p>El pensador crítico ideal es una persona que es habitualmente inquisitiva; bien informada; que confía en la razón; de mente abierta; flexible; justa cuando se trata de evaluar; honesta cuando confronta sus sesgos personales; prudente al emitir juicios; dispuesta a reconsiderar y si es necesario a retractarse; clara con respecto a los problemas o las situaciones que requieren la emisión de un juicio; ordenada cuando se enfrenta a situaciones complejas; diligente en la búsqueda de información relevante; razonable en la selección de criterios; enfocado en preguntar, indagar, investigar; persistente en la búsqueda de resultados tan precisos como las circunstancias y el problema o la situación lo permitan. Así pues, educar buenos pensadores críticos significa trabajar en pos de este ideal. Es una combinación entre desarrollar habilidades de pensamiento crítico y nutrir aquellas disposiciones que consistentemente producen introspecciones útiles y que son la base de una sociedad racional y democrática”</p>

Fuente: Facione (2007, p. 21)

2.2.3. Las ciencias naturales y su vinculación con otras áreas.

En Colombia y en otros países la educación primaria y básica secundaria se orienta por áreas con currículos específicos para cada una, además se han delimitado en áreas obligatorias y fundamentales (Ley 115, MEN, 1994), esto lleva a que los problemas sociales, ambientales y culturales no se entiendan sistémicamente dentro del contexto actual, es por ello que se debe avanzar en investigaciones donde la integración del currículo sea el tema principal a tratar (Ramírez y Lopera, 2019). Bustos (2014) menciona que las aulas multigrado debe ser un escenario donde el docente pueda articular el currículo para atender las distintas áreas del aprendizaje, es decir, implementar metodologías que conlleven diversas estrategias para poder vincular los conocimientos escolares fomentando el desarrollo de habilidades y destrezas, por ejemplo, analizar fenómenos desde las ciencias naturales permite abarcar otras áreas y así entenderlos en su totalidad (Galvis y Tovar, 2013).

En este sentido, Cornejo (2007) propone que para promover una enseñanza de las ciencias interdisciplinar se debe partir desde la formación de los docentes de una manera integral,

donde el abarcar diferentes áreas permitirá que el estudiante construya un conocimiento sobre su realidad involucrando el arte, las matemáticas, la tecnología y la historia para comprender fenómenos que experimenta a diario; también menciona que:

“La formación integral del docente se reflejará, naturalmente, en una enseñanza también integral, en la que los diferentes temas de cada asignatura serán contextualizados histórica y culturalmente, y relacionados con las necesidades y aspiraciones del ser humano en cada época” (p.1).

Además, Shulman (2005), citado por Ramírez y Lopera (2019), menciona que un docente experimentado debe estar en la capacidad de relacionar el contenido de su curso con temas o problemas que estén estudiando en otras asignaturas, y que para ello debe familiarizarse con los programas de las demás asignaturas. Entonces las nociones de interdisciplinariedad y trabajo interdisciplinario surgen así naturalmente como resultado de la formación integral del docente, y del proceso integral de enseñanza aprendizaje resultante.

Sumado a esto, la ciencia debe abarcarse desde tres posturas primordiales; primero la ciencia como posibilidad de educar para la vida y la ciudadanía (enfocada a cómo vivir de la manera más feliz y humana posible promoviendo desde la ciencia misma la enseñanza de valores humanos para poder utilizarlos responsablemente en el medio ambiente); segundo, la ciencia como actividad humana y como cultura (llevar a que los estudiantes reconozcan que la ciencia hace parte de nuestra vida diaria para lograr que participen con argumentos y fundamentos científicos en la toma de decisiones adquiriendo una cultura y un lenguaje científico) y tercero, la ciencia en la sociedad del conocimiento (se refiere a cómo la ciencia y en particular la educación en ciencias, permite el desarrollo de competencias científicas); estas posturas lleva a que el estudiante enfrente diversas situaciones (Aduíz *et al.*, 2011).

Entonces, teniendo en cuenta la formación integral de los docentes y las posturas primordiales con las que debe abordarse la enseñanza de las ciencias, el contexto rural de aula multigrado, es una oportunidad para empezar a implementar estrategias donde se permita abarcar tópicos que para ser analizados involucren diversas áreas. Se han realizado algunas investigaciones donde la minería y el cambio climático han sido tópicos de análisis que permitieron involucrar áreas como matemáticas, lenguaje, ética y valores, competencias ciudadanas y las ciencias naturales; estos autores concuerdan en que la educación ambiental debería ser un eje transversal que integre el currículo escolar (Ramírez y Lopera, 2019; Sampayo, Camaño, Fierro y Gutiérrez, 2019, Mello y Muller, 2019).

Una de las investigaciones mencionadas, fue realizada con docentes de diversas asignaturas de un colegio de Antioquia, Colombia; quienes analizaron el tópico de la minería y propusieron una serie de conceptos integradores agrupados en aspectos sociales, ambientales y económicos; los cuales permitirían analizar la minería en Colombia

vinculando diversas áreas, además indicaron que abordar situaciones ambientales en educación básica fomenta el pensamiento crítico; resaltando la importancia de que la educación ambiental se incluya en los currículos, para ello propusieron un nuevo estándar “Relaciono la historia, la cultura y los procesos económicos que se llevan a cabo en comunidades en donde existe extracción minera y analizo sus consecuencias e impactos a nivel ambiental, social y político” (Ramírez y Lopera, 2019, p. 254).

2.2.4. ¿Cómo son utilizadas las aves en la enseñanza de las ciencias naturales?

Según la UNESCO (2016) la enseñanza de las ciencias lleva a que los estudiantes desarrollen ciertas habilidades las cuales les permitan entender el mundo que los rodea y del cual hacen parte, algunas de estas habilidades que pueden ser desarrolladas a partir de la enseñanza de las aves son observar, clasificar, formular hipótesis y preguntas, predecir, tomar o coleccionar datos y comunicar. Pese a lo anterior y según la revisión bibliográfica son muy pocas las investigaciones realizadas en Colombia donde se vinculen las aves en la enseñanza de las ciencias, empero, este grupo ha sido utilizado en un campo amplio para promover la educación ambiental y conservación de ecosistemas en diferentes comunidades (Mello y Muller, 2019; Palavecino, Vier, Villalba, Aguinagalde, Centurion y Cirignoli, 2017; Galvis y Tovar, 2013; Quintana, 2016; Pascuali, Acedo de Bueno y Ochoa, 2011; Barrera y Mendoza, 2016; Aristizabal y Ovalles, 2018; Castellanos y Belntran, 2014; Perdomo, Salazar y Fernández, 2018).

En este sentido, Sanabria y Sosa (2017) realizan una de las pocas investigaciones donde utilizan las aves para el desarrollo de habilidades científicas, pues después de la aplicación de una serie de talleres que involucraron la observación de aves cercanas a la zona de estudio, la descripción y registro de las mismas en diarios de campo y la clasificación de las especies registradas, llevo a que 40 estudiantes aprendieran sobre el comportamiento, morfología y conservación de las especies y sus ecosistemas desarrollando habilidades en ciencias de observación, indagación, registro de datos y comunicación.

Así mismo Sanabria y Gutiérrez (2011) también realizaron un estudio donde a partir del diseño de una estrategia didáctica promovieron el conocimiento y conservación de las especies de aves pertenecientes al páramo el Rabanal y al mismo tiempo llevaron a cabo el aprendizaje de las ciencias naturales utilizando el contexto; donde este tipo de experiencias logran que los niños vivencien el efecto que los hombres tienen sobre los ecosistemas, así lo afirman las autoras. Según Trélez (2004) citado por Sanabria y Gutiérrez (2011):

“...a partir de este tipo de temáticas se pretende estimular al ser humano a aprender del mundo y no sobre el mundo, aprender cómo funciona, cómo son sus relaciones, es decir, involucrarse consciente y activamente en el proceso, para conocer la dinámica de la naturaleza y de la sociedad, a fin de saber actuar de manera acorde

a sus necesidades, y no simplemente memorizar información sobre aspectos puntuales del ambiente” (p. 204).

De acuerdo a lo anterior, es importante resaltar que el desarrollo de talleres con enfoques participativos facilita que los niños comprendan la biología y la ecología de las aves a través de la didáctica; además la observación de aves permite generar en los niños cambios de apreciación y admiración por lo vivo, favorece el desarrollo sensorial y propicia un espíritu participativo para la resolución de problemas asociados a las aves (Galvis y Tovar, 2013).

Por otro lado, en Chile se realizó una investigación donde a partir del conocimiento de las aves se logró formar una academia de ornitología que promovía el desarrollo de habilidades científicas y de actitudes frente al ecosistema de humedal involucrado en el estudio, esto contextualizado en la enseñanza primaria y el aprendizaje de las aves. En la tabla 3 se evidencia la relación con cada habilidad científica y la forma como podría desarrollarse en los estudiantes desde el estudio de las aves.

Tabla 3. Habilidades científicas y actividades que permitieron su contextualización con las aves.

Habilidad	Actividad que contextualiza con la habilidad
Analizar	Estudiar las aves nativas y sus antecedentes biológicos generales, sus procesos como la reproducción y migración.
Clasificar	Agrupar las aves observadas en categorías de origen (especies nativas, endémicas o introducidas) o por hábitat (especies acuáticas, playeras, urbanas).
Comparar	Examinar las comunidades de aves de distintos ambientes cercanos al establecimiento.
Comunicar	Transmitir a científicos y pares de estudiantes, los aprendizajes logrados durante el desarrollo del club.
Evaluar	Analizar los datos obtenidos en terreno y las ideas generadas tras la observación de campo.
Experimentar	Probar en terreno técnicas de estudio para las aves (e.g. play back).
Explorar	Descubrir y conocer distintos ambientes en los cuales las aves desarrollan sus ciclos biológicos.
Formular preguntas	Plantear interrogantes sobre los procesos biológicos de las aves a estudiar, tanto en aula como en terreno.
Investigar	Indagar, averiguar, buscar nuevos conocimientos sobre las aves nativas locales, con miras a responder interrogantes previamente planteados.
Medir	Obtener información precisa sobre las aves presentes en los ecosistemas estudiados, a través de muestreos en terreno (e. g. censos).
Observar	Obtener información de las aves locales, por medio del uso de los sentidos como la vista y el oído.
Planificar	Elaborar planes de trabajo para actividades en terreno y la exposición de resultados.
Predecir	Plantear una respuesta de los posibles resultados y observaciones a obtener en terreno.
Registrar	Anotar y reproducir la información obtenida en terreno sobre la historia natural de las aves (e.g. códigos reproductivos), de manera ordenada

Usar instrumentos	Manipular apropiadamente binoculares, catalejos, guías y libretas de campo.
-------------------	---

Fuente: Piñones y Zuleta (2015, p. 143).

Finalmente, se muestra una investigación realizada en Bogotá, Colombia; donde estudiantes de noveno grado, estudiaron la avifauna presente en su Institución Educativa, permitiéndoles aprender de este grupo animal, de su biología y los mecanismos apropiados para su conservación, el autor concluye que las aves son un grupo fácil de acceder por el ser humano, por lo tanto, a partir de ellas se puede abarcar la enseñanza de la biología, donde el contexto y los conocimientos previos de los estudiantes deben ser tenidos en cuenta en el diseño de los talleres y unidades didácticas (Rodríguez, 2017).

2.2.5. Los Estudios de Casos como método de Investigación

Esta investigación eligió el estudio de caso como método de enseñanza para fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes, ya que según Facione (2007) si el estudiante mejora la comprensión lectora podrá desarrollar un pensamiento crítico con mayor facilidad, en este sentido, los casos diseñados a partir de las aves del contexto escolar proporcionaron diferentes actividades que fueron implementadas involucrando el desarrollo de habilidades llevando al estudiante a que aprenda áreas básicas pensando críticamente. Entonces, los estudios de casos inicialmente se utilizaron como una metodología de investigación cualitativa y cuantitativa en muchos trabajos de diferentes disciplinas (Jiménez, 2012), aunque es un poco complejo definir en qué consisten los estudios de casos debido a su naturaleza, varias investigaciones (Jiménez, 2012; Simons, 1920; Díaz, Mendoza y Porras, 2011; y Jiménez y Comet, 2016) han llegado a la conclusión de que Yin y Eisenhardt son los autores de mayor importancia en este tema, de acuerdo a esto Yin (1989) citado por Jiménez (2012) expone que los estudios de casos son:

“una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en él, que múltiples fuentes de evidencia son utilizadas” (p. 142).

Entonces, un estudio de caso es una indagación empírica que investiga un fenómeno actual en su contexto real (Simons, 1920), permitiendo la utilización de múltiples fuentes de evidencias (Jiménez, 2012), es decir, a la hora de recopilar los datos facilita la utilización de diferentes herramientas. Estas herramientas de recopilación de información son llamadas por Simons (1920) métodos, entre los cuales menciona la entrevista, la observación directa, el análisis de documentos, las cartas abiertas, el análisis de videos, las fotografías, los diarios, entre otros.

Según Yin (2009), citado por Jiménez (2012), los estudios de casos pueden tener tres finalidades según el Estudio de Caso que se quiere emplear, estas se describen a continuación:

- Descriptivos: el investigador puede estudiar el fenómeno objetivo o la empresa en su estado natural, aprender de la situación, y generar teorías a partir de todo lo encontrado, en este sentido, se pretende describir un fenómeno puramente. Por ejemplo, un proceso o evento, para responder a ¿qué?, ¿quién?, ¿dónde? y ¿Cómo?
- Explicativos: tienen la intención de investigar y explicar las características del fenómeno con mayor profundidad, por ejemplo, sus interrelaciones, al preguntar ¿cómo? y ¿por qué?, entonces el método del caso le permite al investigador comprender la naturaleza y complejidad de los procesos que toman lugar.
- Exploratorios: aquí el estudio de casos es una manera apropiada de investigar un tema en el cual se han desarrollado pocos o ningún estudio anteriormente (p. 144).

Aunque definir unos pasos específicos para estructurar el método de estudios de casos puede ser un poco complejo, Montero y León (2002) citado por Jiménez (2012) estructuran este método en cinco pasos los cuales se describen a continuación:

En primer lugar, se debe *seleccionar y definir el caso*, este debe ser apropiado para el ámbito de estudio, los sujetos, el problema y los objetivos de la investigación. Seguidamente se debe *elaborar una lista de preguntas* las cuales guíen al investigador y facilite la recogida de datos; localizar las fuentes de datos o *definir los métodos* para la obtención de datos es una etapa de gran importancia en el estudio de casos. *El analizar e interpretar* es la etapa más delicada del estudio de casos y que implica tratar la información recopilada durante la fase de terreno y establecer relaciones causa-efecto tanto como sea posible respecto de lo observado. Finalmente, se debe *elaborar el informe* donde se explique cómo se ha conseguido toda la información y provocar su reflexión sobre el caso.

2.2.6. ¿De qué manera se ha desarrollado el estudio de casos como método de enseñanza?

La diferencia de mayor significancia entre el estudio de caso en la investigación y el estudio de caso en la enseñanza, radica en que los resultados de un caso de investigación pueden ser utilizados como caso de estudio para el aula de clase, de tal manera que el primero requiere de otros objetivos, de la descripción de una situación, la explicación de un resultado a partir de una teoría, la identificación de mecanismos causales y de la validación (Díaz, Mendoza y Porras, 2011). En este sentido, la utilización del método estudio de casos en la enseñanza es relativamente nuevo para algunas disciplinas como las ciencias naturales, sin embargo, en medicina, derecho y ciencias sociales ha sido muy trabajado; ya que cuando se estudia un caso del contexto real se facilita la comprensión y aprendizaje de diferentes temáticas, además se dice que el análisis de casos es un medio que estimula eficazmente el aprendizaje (Revel, 2013; Barros *et al.*, 2017; Wassermann, 2006). Según la literatura J. Conant de la Universidad de Harvard fue el primero profesor en ciencias en proponer una disciplina a partir del estudio de casos, desde entonces profesores de física, química y biología se han preocupado por adoptar el método en su quehacer docente

(citado por Passos, Andretta y Linhares, 2007), sin embargo, Gutiérrez *et al.*, (2019) indican que:

“El Método del Caso (MdC), denominado también análisis o estudio de casos, como técnica de aprendizaje tuvo su origen en la Universidad de Harvard (aproximadamente en 1914), orientado a los estudiantes de Derecho y con la finalidad de que, en el aprendizaje de las leyes, se enfrentaran a situaciones reales y tuvieran que tomar decisiones, valorar actuaciones, emitir juicios fundamentados, etc. Con el paso de los años, el MdC fue extendiéndose a otros contextos y disciplinas de estudio, y se ha convertido en una estrategia muy eficaz para que los estudiantes adquieran diversos aprendizajes y desarrollen diferentes habilidades gracias al protagonismo que tienen en la resolución de los casos” (p.146).

Entonces, incluir este método en las sesiones de clase no es una tarea fácil, pues el método de estudio de casos implica que el docente conozca a fondo su especialidad, que este en la capacidad de realizar preguntas adecuadas para mantener abierta una discusión con sus estudiantes y que pueda orientar las demás actividades que apoyarán el aprendizaje de los temas inmersos en el caso (Wassermann, 2006); pero este esfuerzo vale la pena al comprobar que el método permite el aprendizaje de contenidos de una manera reflexiva, donde los estudiantes comprenden e interpretan el caso para luego analizarlo contextualmente y así intervenir de la manera más adecuada (Gutiérrez, 2019).

Además, Niño (2012) menciona que en el método estudio de caso importan tanto los contenidos de la materia, como los procesos que se realicen para acceder a ella, o en palabras de Wassermann (2006) “un caso es el vehículo por medio del cual se lleva al aula un trozo de realidad a fin de que los alumnos y el profesor lo examinen minuciosamente” (p. 20). De tal manera que al estudiar un caso se favorece la construcción del conocimiento a partir de la indagación de situaciones contextuales, es decir, se analizan problemas que no son ajenos a la cotidianidad del estudiante (Niño, 2012; Niño y Pedraza, 2019).

A su vez, de la calidad del diseño del caso dependerá la eficacia del método, este debe contener un poco de la realidad del contexto logrando que estudiantes y profesores lo examinen a fondo y así identifiquen los aspectos más relevantes de estudio (Gutiérrez, 2019); pero, en esto no consiste todo el método, no se trata solo de diseñar un caso y ya, también se requieren de una serie de preguntas las cuales lleven a analizar críticamente el caso (Wassermann, 1994; Wassermann, 2006; Passos *et al.*, 2007; Niño, 2012), este análisis puede realizarse en pequeños grupos. Hasta el momento se han indicado tres principios básicos del método (diseño del caso, lista de preguntas, trabajo en pequeños grupos) según Wassermann (2006), para que el método este completo se debe hacer una discusión general con todo el grupo, este apartado es llamado Interrogatorio del caso y finalmente el docente asigna actividades que le darán seguimiento al caso y que podrán realizarse individual o colectivamente.

En la enseñanza por medio del estudio de casos, el docente también debe asumir una postura crítica, que le permita dirigir la actividad de los estudiantes, orientando la discusión y rescatando las cuestiones importantes en el estudio del caso, además de destacar las ideas de sus estudiantes llevándolos al pensamiento crítico; el docente nunca delata su punto de vista sobre el caso ante sus estudiantes, esto puede influir en el pensamiento de los estudiantes obstaculizándolo (Wassermann, 2006). Por otro lado, aunque los casos se centren en áreas temáticas específicas, al analizarlos requiere que se involucren diferentes áreas, es decir, gozan de una naturaleza interdisciplinaria (Wassermann, 1994).

Por otro lado, Martínez y Musitu (1995) citados por Niño y Pedraza (2019) mencionan que la estrategia de casos se desarrolla con base en tres modelos los cuales difieren de acuerdo a los procesos metodológicos: el primer modelo abarca el análisis de casos que han sido estudiados y solucionados por especialistas; el segundo está orientado a la aplicación de principios y normas legales establecidas a casos particulares y por último está el modelo que se dirige al estudio y resolución de situaciones el cual se centra en la toma de decisiones que requieren la solución de problemas identificados.

Teniendo en cuenta lo anterior, diferentes autores (Passos *et al.*, 2007; Samma, 2012; Martínez y Piedad, 2006; Wassermann, 2006; Niño, 2012; Samma, 2012; Niño y Pedraza, 2019; Argandoña, Persico y Visic, 2018) que han implementado este método en sus aulas de clase, exponen variedad de características y posibilidades de enseñanza a partir del estudio de casos, a continuación, se realiza una recopilación de estas:

- El método estudio de caso en la investigación científica permite estudiar un tema o temas determinados.
- La naturaleza de los casos es interdisciplinaria, por lo tanto, permiten ser analizados desde diferentes puntos de vista así se centren en un área temática específica.
- Las preguntas críticas bien formuladas y manejadas son la clave para lograr la reflexión y análisis de las situaciones problema.
- El caso incluye una amplia lista de actividades de seguimiento determinadas por el docente.
- Para evaluar el caso se deben plantear objetivos pedagógicos previos.
- El trabajo con casos es un proceso interactivo y de comunicación, en el cual se desarrollan habilidades cognitivas, formativas y cooperativas.
- El estudio de casos pretende que los estudiantes aprendan para la vida.
- El caso debe tratar una situación real que conlleve un problema, un reto, una oportunidad o un tema para su estudio.
- El estudio de casos es una técnica en la cual se desarrollan habilidades tales como análisis, síntesis y evaluación de la información, comunicación y escritura.
- Permite en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, la colaboración, el trabajo en equipo, la toma de decisiones, la creatividad, innovación, tolerancia, responsabilidad y respeto.
- El estudio de casos es una metodología que se adapta a distintas edades y niveles de formación.

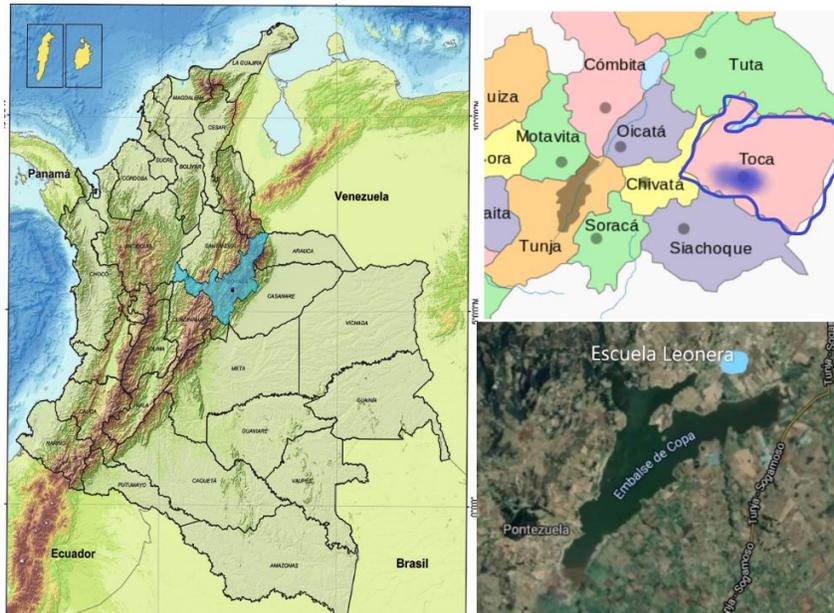
- Los casos permiten aprender a construir conocimiento teórico y desarrollar la habilidad para reconocer las situaciones en las que este puede ser aplicado.
- El docente desempeña un papel de facilitador en las discusiones.
- Favorece la comprensión de los alumnos respecto a los tópicos o áreas estudiadas.
- Los casos narran una historia, deben despertar el interés por la cuestión, ser actuales, debe ser utilizado en la pedagogía y debe ser corto.
- Finalmente, la aplicación de este método lleva a que el alumno sea incentivado por la familiaridad de los personajes y las circunstancias mencionadas en el caso.

2.3. MARCO GEOGRÁFICO

El sitio de estudio se encuentra en el municipio de Toca, con una altitud media de 2810 msnm está ubicado en la altiplanicie cundiboyacense, sobre la cordillera oriental, a 27 kilómetros al nororiente de Tunja la capital del departamento de Boyacá. El espacio en que se enmarca el municipio abarca un área de 165 Km² dividida en siete veredas que son: Centro, La Leonera, Tuaneca, La Chorrera, Cunucá, Raiba y San Francisco. Territorialmente en Boyacá pertenece a la Provincia Centro y Limita por el norte, con Tuta; al sur, con Siachoque; al oriente, con Pesca y al occidente, con Tuta y Chivatá. El estudio se realizó en la vereda Leonera, la cual está cerca al Embalse de la Copa (Figura 1), ubicado a 5°36'N, y 73° 11'W, con 2700 metros de elevación (Botía y Echeverría, 2010); la gran mayoría de las viviendas de los estudiantes participantes quedan a orillas de este embalse.

Su ecosistema se basa en Bosque altoandino con grandes pinos y zonas semiáridas, caracterizado por praderas bajas y con vegetación dispersa, desiertos y terrenos agrícolas; razón por lo que las plantas leñosas son escasas; además se encuentra intervenido por actividades antrópicas que abarcan amplios cultivos, zonas de pastoreo y reservorios de agua (Valencia y Armenteras, 2004; Botía y Echeverría, 2010).

Figura 1. Ubicación geográfica de la Escuela Leonera.



Fuente. Adaptado de Google imágenes y Google mapas.

El municipio de Toca cuenta con tres instituciones educativas que abarcan las zona urbana y rural, una de ellas es la Institución Educativa Técnica Rafael Uribe donde la sede principal se encuentra en la zona urbana y en la parte rural se establecen ocho sedes entre ellas la Escuela Leonera, ubicada en la vereda Leonera (Figura 2), es allí donde se llevó a cabo esta investigación; es una escuela multigrado que cuenta con un solo docente para todos los grados, desde transición hasta quinto de primaria; su infraestructura cuenta con dos aulas de clase, tres baños, el restaurante estudiantil, sala de informática, sala del docente, parque infantil, cancha deportiva y un Bohío.

Esta sede está ubicada cerca al embalse la Copa, permitiendo la acogida de gran variedad de aves algunas migratorias; se destaca la Tingua de pico verde, pato común, alondra cornuda, garza blanca, golondrina, cernícalo, águila pescadora, cormorán, entre otras (Chaparro, Lopera y Gary, 2018; Zuluaga y Macana, 2016). De la misma manera, permite el desarrollo de actividades agropecuarias y cerca de la escuela Leonera se evidencia grandes cultivos de fresa, cebada, papa y trigo, es una vereda que sufre de escasas de agua, es por ello que sus habitantes realizan reservorios de agua, las épocas de verano son muy duras, con fuertes vientos y heladas las cuales en ocasiones afectan los cultivos.

Figura 2. Institución Educativa Técnica Rafael Uribe, sede Leonera, ubicada en la vereda Leonera de Toca Boyacá.



Fuente: Autor.

CAPÍTULO 2:

ASPECTOS

METODOLÓGICOS

3. METODOLOGÍA

3.1. GENERALIDADES

Este estudio utilizó una metodología Cualitativa (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), puesto que se involucró la descripción de los datos en palabras de los participantes, habladas o escritas y la conducta de observar permitiendo el análisis de los mismos (Quecedo y Castaño 2002). En este sentido, la orientación de la investigación se dio adecuadamente corrigiendo las preguntas de investigación o proponiendo nuevos interrogantes cuando fue necesario, también el investigador interactuó con la comunidad de un modo natural, entendiendo al contexto y a los estudiantes holísticamente para así valorar todas las perspectivas tratando de identificarse con las personas que estudió y comprendiendo la forma en la que experimentan su realidad (Taylor y Bogdan, 1986).

Los objetivos de esta investigación se fundamentan en el paradigma crítico-social donde tanto teoría como práctica fueron abordadas simultáneamente; permitiendo la construcción del conocimiento desde la realidad y participación de los diferentes actores, de acuerdo a lo planteado por Arnal (1992) citado por Alvarado y García (2008) quienes proponen que “la teoría crítica es una ciencia social que se origina de los estudios comunitarios y de la investigación participante” (p.98), llevando a una transformación social.

Además, los procesos de educación en el aula han demostrado mayor efectividad cuando se vincula la investigación, por ende, se utilizó la Investigación-acción, pues el docente requiere indagar para llevar a cabo procesos reflexivos sobre su práctica, las acciones que desempeña y sobre su participación en la interpretación de la realidad, considerando aspectos relevantes de transformación y mejora continua (Latorre, 2005). De la misma manera, Colmenares y Piñeros (2008) concluyen en que esta metodología “delinea sus pasos o fases partiendo de la propuesta de Kurt Lewin en la década de los 40 a la cual se le han incorporado algunas variaciones sin perder la esencia central que implican los tres ápices del triángulo: investigación-acción-formación” (p. 110). Al respecto Lewin menciona que:

“este tipo de investigación como la emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quien investiga y el proceso de investigación” (Citado por Restrepo, 2002, p.1).

En este sentido, Latorre (2005) presenta un análisis de los significados, características y métodos que diferentes investigadores (Lewin, 1946; Kolb, 1984; Carr y Kemmis, 1988; Kemmis 1984; Lomax, 1990; Bartolomé, 1986; Elliott, 1993) han atribuido a la investigación acción en el campo educativo y social, mencionan que esta es vista como una indagación práctica realizada por los docentes con el fin de mejorar su práctica educativa a través de

ciclos de acción y reflexión. Entonces este proyecto fue guiado por la investigación acción de una manera práctica para describir diversas actividades realizadas en el aula de clase con fines educativos, donde a partir de un problema y diagnóstico diseñó un plan de acción que luego implementó para ser sometido a observaciones y reflexiones que propendieron al cambio.

Aunque el proceso de investigación acción ha sido desarrollado por autores de diferentes maneras; no ha perdido su esencia centrada en una espiral de ciclos formada por: planificar, actuar, observar y reflexionar; puesto que parten del modelo lewiniano de ciclo de acción reflexiva; por ejemplo, Elliott lo presenta en forma de diagramas de flujo, Kemmis, McKernan y McNiff lo describen de acuerdo a espirales de acción (Latorre, 2005). Así mismo, Colmenares y Piñeros (2008), mencionan otros investigadores más contemporáneos que al igual parten de los aportes de Kurt Lewin para originar diferentes vertientes, algunas de ellas orientadas a la indagación y procesos escolares en general; también indican que existe una amplia bibliografía que describe los pasos, fases o etapas que se deben seguir al realizar una investigación bajo esta metodología, algunos de ellos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Algunos modelos procedimentales para la metodología en la investigación acción en contextos educativos.

Teppa (2006) Momentos	Suárez Pazos (2002) Fases	Pérez Serrano (1998) Pasos	Yuni y Urbano (2005) Fases y Momentos
-Inducción: diagnóstico -Elaboración del plan: planificación -Ejecución del plan: Observación – Acción -Producción intelectual: Reflexión -Transformación: Replanificación	-Determinación de la preocupación temática. -Reflexión inicial diagnóstica. -Planificación -Acción observación	--Diagnosticar y descubrir una preocupación temática “problema” -Construcción del plan de acción -Puesta en práctica del plan y observación de su funcionamiento. -Reflexión, interpretación e integración de resultados. -Replanificación	-Preparación o diagnóstica reflexiva -Construcción del plan de acción -Transformación.

Fuente. Colmenares y Piñeros (2008).

Es importante mencionar que realizar una investigación puede llevar un solo ciclo (Latorre, 2005), este es el caso de la experiencia que aquí se presenta; además Kemmis y McTaggart (1988) y Elliott (1993), citados por Latorre (2005), describen la investigación acción como participativa y colaborativa, como un proceso sistemático de aprendizaje que somete a prueba las prácticas, lo que implica registrar, recopilar, analizar y reflexionar para obtener cambios progresivos sociales y educativos; en este sentido, su propósito es mejorar y/o transformar la práctica social y/o educativa, articulando de manera permanente la

investigación, la acción y la formación y de esta manera tener una acercamiento con la realidad al vincular el cambio y el conocimiento.

De acuerdo a lo anterior, este trabajo se orientó bajo la investigación acción, explorando actos educativos dentro del aula, pero estudiando el contexto con el fin de mejorar la práctica, las ideas y por ende el contexto mismo, permitiendo vincular la teoría con la práctica, recogiendo datos y analizando evidencias de los procesos realizados en la experiencia. Todo esto se realizó siguiendo el modelo de Kemmis (1988) citado en Latorre (2005). En la tabla 5 se muestra de manera general las fases de investigación acción desarrolladas en este proyecto, estas serán explicadas en párrafos posteriores.

Tabla 5. Fases de investigación acción según el modelo de Kemmis y actividades desarrolladas.

Fases	Actividades
Plan de Acción	Se determinó el foco de investigación proponiendo una pregunta problema. Realización de revisión documental Se diagnosticó el problema Se propuso el Método de Enseñanza Estudio de Caso como la acción estratégica. Se diseñó el plan de acción y el material didáctico.
Acción	Se implementó la estrategia diseñada durante tres meses a 14 estudiantes de básica primaria de una escuela rural multigrado.
Observación de la acción	Se realizaron diferentes procedimientos para documentar el proceso de investigación. Se autoobservo la acción mediante las grabaciones de las sesiones de clase y el registro de notas por parte del investigador en un diario de campo. Observación participante. Se utilizaron técnicas para recoger información como: diarios de campo, documentos, grabaciones de audio.
Reflexión	Implicó el desarrollo de un conjunto de tareas de recopilación, reducción, representación, validación e interpretación de los datos para extraer significados relevantes.

Fuente. Elaboración propia a partir de Latorre (2005).

3.2. PARTICIPANTES

La población de estudio fueron los habitantes de la vereda Leonera del municipio de Toca Boyacá, la muestra tomada por conveniencia (Hernández *et al.*, 2014) son los estudiantes de primaria, los cuales son 14 niños (en la tabla 6 se observa las edades, grados y código de cada uno), de la Institución Educativa Técnica Rafael Uribe (sede Leonera), esta es una escuela rural multigrado de tipo unidocente que trabaja el modelo de Escuela Nueva, los estudiantes participaron en la aplicación de la estrategia didáctica basada en estudio de casos y que contribuyó al conocimiento y preservación de las aves de su entorno así como al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, los estudiantes y padres de familia

firmaron un consentimiento/asentimiento informado para la participación de las diferentes actividades (Anexo A) y los participantes firmaron registro de asistencia a las diferentes actividades realizadas (Anexo B).

Tabla 6. Datos de los participantes.

Estudiante	Edad	Grado
E1	8	Segundo
E2	8	Segundo
E3	8	Segundo
E4	8	Tercero
E5	8	Tercero
E6	12	Tercero
E7	9	Cuarto
E8	11	Quinto
E9	12	Quinto
E10	10	Quinto
E11	10	Quinto
E12	10	Quinto
E13	12	Quinto
E14	10	Quinto

Fuente. Elaboración propia.

3.3. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y/O EQUIPOS

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron diferentes herramientas para la recolección de datos como la observación directa, diarios de campo, escritos, dibujos, talleres completados por los estudiantes, además, también se obtuvo material auditivo para la valoración de la estrategia, es decir los niños fueron grabados en audio a medida que realizan diferentes actividades. Estas actividades se realizaron con previo consentimiento informado. Para la recolección de datos sobre las especies de aves que habitan en la zona rural del municipio se llevó un diario de campo y listas de registros, allí se registró todas las observaciones en cada salida de campo y los datos necesarios para la identificación preliminar de las especies de aves.

3.3.2. Materiales y equipos

El Grupo de Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación (Gecos) apoyó la investigación con el préstamo de materiales para las salidas de campo como binoculares, GPS, grabadoras, estos permitieron la recolección de los diferentes datos sobre la avifauna

presente en la zona rural de la vereda Leonera del municipio; también materiales para el diseño de los diferentes talleres basados en el método de enseñanza Estudio de Casos. Para la identificación de las especies se utilizó la Guía Ilustrada de la Avifauna Colombiana de Fernando Ayerbe (2018).

3.4. DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación acción facilitó el desarrollo del proceso de investigación al establecer fases para determinar su camino, de esta manera, las fases que comprende esta investigación (Plan de acción, Acción, Observación y Reflexión) responden a los objetivos específicos del proyecto con el fin de dar cumplimiento a los mismos, estas se describen a continuación:

3.4.1. FASE 1: Plan de acción

Esta fase comprende todo el proceso que se ha venido describiendo desde el planteamiento del problema y la revisión bibliográfica, así como el diagnóstico y diseño de la estrategia implementada los cuales se presenta a continuación:

3.4.1.1. Diagnóstico

En esta sección se desarrollaron una serie de actividades las cuales permitieron conocer aproximadamente las aves presentes en la vereda la Leonera de Toca Boyacá, de la misma manera, los conocimientos que los niños de la Institución Educativa Técnica Rafael Uribe (de esta misma vereda) tenían sobre las aves de su entorno y las habilidades de pensamiento crítico con las que contaban dichos estudiantes. Las actividades que se realizaron en esta fase son:

- Se realizaron salidas de campo para determinar preliminarmente la avifauna presente en la zona rural del municipio, específicamente cerca de la institución, esto con el fin de ser utilizado en el diseño de los estudios de caso necesarios en el desarrollo de la estrategia; se realizó mediante la técnica de observación directa durante tres fines de semana en horas de la mañana de 6:30 a 10:00 y en horas de la tarde de 3:00 a 6:00. Para esta actividad se necesitó de binoculares, cámara fotográfica, GPS, diario de campo y la guía de identificación de aves Guía Ilustrada de la Avifauna Colombiana de Fernando Ayerbe (2018). La salida de campo también se utilizó para diagnosticar los saberes que los estudiantes tenían sobre las aves; en donde se realizó una caminata a los alrededores de la escuela y del Embalse la Copa, donde los estudiantes observaron diferentes aves y así destacaron el ave que vieron con más frecuencia o el ave que más les gustó, la cual dibujaron y escribieron lo que conocían sobre dicha ave.
- Observación directa: durante la realización de la Práctica Investigativa Pedagógica (la cual duró tres meses) se observó la manera en la que los estudiantes trabajaban en las clases, cómo se relacionaban con sus compañeros y el docente y cómo

respondían a situaciones cotidianas de su ambiente escolar; esto con el fin de tener un diagnóstico sobre las habilidades de Pensamiento Crítico de los participantes. Estas observaciones se registraron en un diario de campo.

3.4.1.2. Diseño de la estrategia

A partir de la información colectada en los formatos de campo, en las salidas de campo y en la actividad diagnóstica de estudiantes, se diseñó una estrategia didáctica basada en el Método de Enseñanza Estudio de Caso, la cual llevó al aprendizaje de las aves de la vereda y al cuidado de su ecosistema, dicha estrategia constó de 3 talleres fundamentados en casos que fomentaron el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la enseñanza de diferentes áreas. La estrategia constó de talleres orientados al conocimiento de las aves y a relacionar varias áreas (ciencias naturales, matemáticas, lenguaje y ciencias sociales), para identificar la importancia que estas tienen en el ecosistema rural y lograr que los estudiantes también desarrollaran habilidades como observación, indagación, descripción, análisis, discusión, entre otras.

El método de enseñanza que se escogió para el diseño de la estrategia fue el método de enseñanza Estudio de Caso según Wassermann (2006) y las fases o principios básicos de este método se muestran en la Figura 3.

Figura 3. Fases para la elaboración del método de enseñanza estudio de casos.



Fuente. Wassermann (2006)

3.4.1.2.1. Fases del Método de enseñanza Estudio de casos

La estrategia didáctica para la enseñanza de las aves se diseñó a partir del estudio de casos que incluyeron como protagonistas las aves del contexto. **El diseño de los casos** se realizó para captar la atención del lector (los estudiantes) hacia la historia que se quería narrar, el caso incluyó una idea principal la cual estuvo relacionada con el problema a analizar (o las temáticas relacionadas con las aves como morfología, tipos de alimentación, comportamiento, entre otras que se deseaban abordar en cada caso), los casos incluyeron personajes llamativos (aves que conocían o habían visto) los cuales describían diversas circunstancias que llevaron al análisis crítico entre los estudiantes y el docente.

Al finalizar cada caso se tenía una **lista de preguntas**, fueron diseñadas de tal forma que permitan el análisis crítico del caso y no enfocadas a indagar sobre conceptos concretos de un determinado tema; por ende, las preguntas conducían a que los estudiantes examinaran el problema principal del caso o las temáticas principales, en cada caso los estudiantes también diseñaban sus propias preguntas que después serían analizadas en la discusión general del caso. Según Wassermann (2006) las preguntas que llevarán al análisis reflexivo de los problemas más importantes en cada caso deben cumplir unas características que involucren un orden que lleve a un análisis progresivo, además, deben estar adaptadas a las grandes ideas, redactarse de tal forma que estimulen el pensamiento, deben invitar en lugar de exigir (usar ¿cómo explicaría usted...?, en lugar de explique... o justifique...), deben ser claras y evitarse las preguntas demasiado abstractas, generales y sugerentes. Todas estas recomendaciones se tuvieron en cuenta a la hora de plantear las preguntas de los casos de esta investigación.

El análisis de los casos a partir de la lista de preguntas se realizó en **pequeños grupos de trabajo**, los grupos de trabajo fueron organizados en cinco estudiantes, permitiendo que en un grupo estuvieran estudiantes de diferentes grados y edades. El hecho de analizar y discutir las preguntas del caso en pequeños grupos de trabajo llevó a que los estudiantes adquieran cierto grado de confianza a la hora de exponer sus ideas, a que aprendieran a escuchar otros puntos de vista mejorando la comprensión y el examen de la cuestión planteada, para que pensarán de una manera más reflexiva y prestaran más atención sobre lo que decían sus compañeros (Wassermann, 2006).

Luego de la discusión en pequeños grupos sobre el caso se realizó un análisis general, es decir, una discusión con todo el grupo sobre el caso; donde, del diseño del caso dependió la afectividad del método, ya que no es suficiente plantear buenos casos si el docente no los conoce a profundidad o si no está en la capacidad de aprovecharlo al máximo, en esta sesión, llamada **Interrogatorio del caso**, el docente planteó las preguntas adecuadas para orientar la discusión, tomando de los estudiantes los aportes más relevantes para llevarlos a discutir sobre las ideas principales (Wassermann, 2016). En el interrogatorio del caso las preguntas fueron preparadas con anticipación y los casos estudiados a fondo por el docente.

Para que el método cumpla con su objetivo de enseñanza se diseñaron una serie de actividades que apoyaron los estudios de cada caso, actividades que le permitieron a los estudiantes afianzar los conceptos que se han construido durante el análisis crítico de los casos. En palabras de Wassermann (2006) “el maestro selecciona una o más **actividades de seguimiento**, donde los significados se ponen a prueba en nuevas experiencias” (p. 125). Las actividades que se plantearon a los estudiantes estuvieron relacionadas con juegos (rompecabezas, loterías, adivinanzas, ver anexo C), observaciones de campo, videos, entrevistas que los estudiantes realizaron a sus padres de familia, dibujos, producción de coplas, canciones y escritos y manejo de diarios de campo todo sobre las aves de la vereda Leonera. Estas actividades se realizaron tanto de manera grupal como individual. La descripción de las generalidades de la estrategia didáctica diseñada se encuentra en la tabla 7, esta propone el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico según el consenso de expertos (Facione, 2007) relacionándolas con las acciones que los estudiantes deben desarrollar en cada una de las áreas (matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y lenguaje) según las Mallas de Aprendizaje (MEN, 2017) para básica primaria.

Tabla 7. Descripción general de la estrategia didáctica.

Nombre de la estrategia didáctica: Aprendiendo sobre aves: mi escuela, su entorno y el mío			
Método de enseñanza	Estudio de casos según Wassermann (2006).	Fases del método: Diseño de casos, listado de preguntas, trabajo en pequeños grupos, discusión general del caso, actividades que complementan el caso.	Número de casos: 3
Objetivos	<p>General Desarrollar habilidades de pensamiento crítico a partir de actividades desde el estudio de casos sobre aves de la vereda Leonera en estudiantes de primaria de escuela rural multigrado.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fomentar espacios de discusión de los casos diseñados sobre aves. ● Orientar procesos que promuevan una enseñanza transversal donde se involucre matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales. ● Proponer actividades que vinculen las acciones según las mayas de aprendizaje con las habilidades de pensamiento crítico. ● Conocer sobre el comportamiento, morfología e importancia de las aves. 		
Contenidos	Caso 1: <i>Aprendiendo con mi padre</i>	Alimentación de las aves y tipos de picos. Nombres de las aves. Comportamiento de las aves.	Duración: 3 sesiones de clase
	Caso 2: <i>Alondrita, Alondrita</i>	Ecología de las aves (hábitat y ecosistemas) Aves endémicas y aves en peligro de extinción Amenazas de las aves Dimorfismo sexual en las aves	Duración: 3 sesiones de clase.
	Caso 3: <i>Largo vuelo para vivir.</i>	Migración de aves. Sistema digestivo, muscular y óseo de las aves. Conociendo el territorio de las aves	Duración: 4 sesiones de clase.

		Visión de las aves.	
--	--	---------------------	--

Fuente. Elaboración propia.

A su vez, toda estrategia didáctica debe estar fundamentada por un método de enseñanza, es así como el Método de Enseñanza estudio de caso (Wassermann, 2006) se muestra apropiado ya que las fases que allí se establecen para la enseñanza de determinado tema, permitió que los niños trabajaran en pequeños grupos, analizando la situación presentada, luego a partir de preguntas se llevó a cabo un análisis con todo los estudiantes y el docente mediante una comunidad de indagación (siendo esta una actividad que promueve un ambiente adecuado para pensar críticamente), también involucró diferentes actividades que se diseñaron de tal forma que permitieron fortalecer acciones que llevaron al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico trabajándose de una manera integral, contextual, y sistémica. Como se mencionó anteriormente los casos tuvieron como tema principal las aves, puesto que variadas investigaciones han demostrado que su estudio contribuye al aprendizaje de las misma y al desarrollo de habilidades, así como de actitudes frente al ecosistema.

Los casos fueron sometidos a validación por expertos en el tema, entre ellos el docente de la Institución Educativa Técnica Rafael Uribe (sede Leonera) y dos docentes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en el anexo D se muestra el formato utilizado para dicha validación, este formato fue tomado y adaptado de la Universidad Pedagógica Nacional. A su vez, en el anexo E, se describen cada uno de los talleres con sus respectivos casos (un caso para cada taller), actividades y dinámica de trabajo; los talleres empezaban con la lectura del caso presentado, luego su discusión y por último la realización de las actividades que lo relacionaban con matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales. En la tabla 8 se describe de manera general lo que cada caso permitió abarcar, con su título y característica que llamó la atención del ave escogida como protagonista del caso.

Tabla 8. Descripción general de cada uno de los casos diseñados.

Caso	Característica del ave	Descripción
1 Aprendiendo con mi padre	<i>Zonotrichia capensis</i> : el copetón es una de las aves más comunes de la vereda, muy visualizada por los estudiantes.	El estudiar un ave común de determinada región, permite analizar las condiciones climáticas, alimenticias y de amenaza que se ven involucradas en la vida de la especie; además de estudiar la relación de las formas de pico con su alimentación, permite ubicar geográficamente el hábitat de la especie y buscar estrategias para poder determinar si es común o no en la vereda utilizando los números y operaciones matemáticas básicas.
2 Alondrita, Alondrita	<i>Eremophila alpestris peregrina</i> : comúnmente llamada Alondra cornuda,	La variedad de ecosistemas con los que cuenta Colombia le permite albergar gran cantidad de especies tanto vegetales como animales, es por

	esta especie está catalogada como endémica para el territorio colombiano y también en peligro de extinción.	ello que el estudio de un ave endémica y que a la vez se encuentra en peligro de desaparecer permite que los estudiantes construyan y conozcan variedad de términos, reflexionando sobre las acciones humanas que llevan a que ciertas especies estén en condiciones de peligro para así proponer acciones de mejora.
3 Largo vuelo para vivir	<i>Pandion haliaetus carolinensis</i> : conocida como el águila pescadora, es una ave que recorre grandes kilómetros desde Norteamérica hasta Suramérica para superar las adversidades que el clima le presenta.	El comportamiento migratorio de muchas especies de aves permite abarcar diversas situaciones dentro del aula de clase, ya que para los estudiantes es curioso y asombroso que un ave pueda recorrer tantos kilómetros para alimentarse y luego volver a su hábitat sin perderse. Donde el docente podrá promover discusiones que para ser analizadas necesitará conocimientos de diferentes áreas lo que fomentará un pensamiento crítico y real de la situación y el contexto.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Fase 2: Acción

En esta fase se implementó el plan de acción diseñado y sus resultados se evidencian en el siguiente capítulo.

3.4.3. Fase 3: Observación de la Acción

En esta fase se utilizaron una serie de técnicas para supervisar la acción y documentar todo el proceso de investigación. Latorre (2005) menciona que es necesario observar la acción puesto que permite reflexionar sobre lo que se ha descubierto y poder aplicarlo a la acción profesional y obtener las evidencias necesarias para apoyar las afirmaciones sobre lo aprendido, se observó tanto la acción del investigador como la de los participantes, a continuación, se describen las técnicas utilizadas:

- Diario de Campo: el diario de campo fue utilizado tanto por el investigador, como por los estudiantes, el investigador lo utilizó durante la caracterización preliminar de la avifauna de la vereda para registrar observaciones, comportamientos, sobre que estaba posada el ave (cable de energía, poste, árbol, arbusto, techo, suelo, etc), datos morfológicos para ayudar a su identificación; además también lo utilizó para registrar observaciones, interpretaciones y reflexiones sobre los estudiantes y las sesiones de clase que contribuyeron a la reflexión de la propia práctica. A su vez, Los estudiantes llevaron el diario de campo desde el inicio de la aplicación de la estrategia hasta el final de la misma, cada uno escogió un ave que observaba a diario para estudiar, lo podían llevar para sus casas y realizar toda clase de anotaciones e ilustraciones que observaron en relación a las aves (Anexo F).

- Grabaciones de audio: se realizaron grabaciones de sesiones de clase y discusiones, para generar datos sobre la acción tanto de los participantes como del investigador, estas se transcribieron para su respectivo análisis.
- Observación participante: aquí se combinó la observación con la participación directa, como una manera para observar la práctica, el investigador realizó registro abierto en un diario de campo y grabaciones de audio.
- Documentos oficiales: el investigador realizó una revisión bibliográfica de artículos necesarios para apoyar, orientar y discutir sobre los resultados obtenidos en la investigación.
- Documentos personales: estos fueron de tipo natural, como los escritos realizados por los estudiantes en sus diarios de campo; y otros sugeridos por el investigador, estos son los 3 talleres desarrollados por los estudiantes y escritos de cartas que el investigador sugería que los estudiantes escribieran.

3.4.4. Fase 4: Reflexión

La reflexión no es una tarea aislada ni que se realiza al final de la investigación (Latorre, 2005), esta fue desarrollada en la medida en que se avanzó con el estudio, en este sentido luego de realizar el diagnóstico se analizó la información y sus resultados fueron tenidos en cuenta para diseñar la estrategia; además los talleres elaborados dentro de la estrategia se sometieron a validación de expertos, realizando así las reflexiones y correcciones necesarias para su implementación. Sumado a esto, la reflexión representa un conjunto de tareas que se realizaron para recopilar, reducir, representar, validar e interpretar los significados relevantes de la investigación con el fin de darle sentido a la información obtenida; este proceso conllevó creatividad por parte del investigador para codificar, categorizar y representar los datos. Entonces las tareas de reflexión realizadas son:

3.4.4.1. Recopilación de la información:

Los datos se obtuvieron a través de Documentos personales y oficiales, estos incluían artículos, talleres, diarios de campo, dibujos y escritos, transcripciones de grabaciones de audio de discusiones y sesiones de clase y Fotografías. Las diferentes técnicas utilizadas para obtener los datos, permitieron realizar un análisis más profundo la cual da confiabilidad y validez a la serie de resultados de naturaleza cualitativa.

3.4.4.2. Reducción de la información:

El análisis de datos cualitativos tiene como función encontrar patrones y producir explicaciones, las cuales pueden llevar a una explicación general a partir de sucesos particulares similares (inducción) con un enfoque nomotético para suponer que el comportamiento de un estudiante en particular es el resultado de leyes que podrían aplicarse a todos, o llevar a una explicación particular a partir de un suceso general (deductivo) con un enfoque idiográfico para estudiar al individuo (persona, lugar, acontecimiento, entorno,) como un caso único; indicando que el enfoque nomotético fue el que esta investigación más utilizó en el análisis de sus resultados, (Gibbs, 2012, p.24-25).

En este sentido, el análisis de los resultados se realizó a partir de tres momentos: *conocimiento de las aves, la enseñanza de las ciencias naturales y de otras áreas en escuela rural multigrado y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico*, de los cuales se establecieron categorías inductivas realizando codificación abierta, axial y selectiva (Strauss y Corbin, 2002) de los datos primarios, como lo muestra la figura 4, además se implicaron diversas tareas analíticas las cuales se describen en párrafos posteriores; finalmente, las categorías establecidas y sus relaciones responden a lo que el Método Estudio de Caso permite en el enseñanza en contextos rurales, respondiendo así a la pregunta problema planteada en la investigación y representando el contenido analizado de una manera pertinente. A continuación, se describen cada uno de los momentos con las tareas analíticas realizadas y categorías definidas en ellos:

3.4.4.2.1. MOMENTO 1: Conociendo la avifauna de mi región:

Aquí se tuvieron en cuenta los conocimientos que los estudiantes tenían sobre las aves antes y los que adquirieron después de la aplicación de la estrategia, estos se ven reflejados en sus escritos, definiciones e ilustraciones, también se retoman fragmentos de los estudiantes para discusión. De la misma manera, se presenta el diagnóstico de las especies de aves observadas en la vereda, a partir de nubes de palabras que muestran los órdenes y familias más representativas por las especies, no por individuos; ya que no se realizó un registro de conteo sobre los individuos. En este sentido, se establecieron las siguientes categorías:

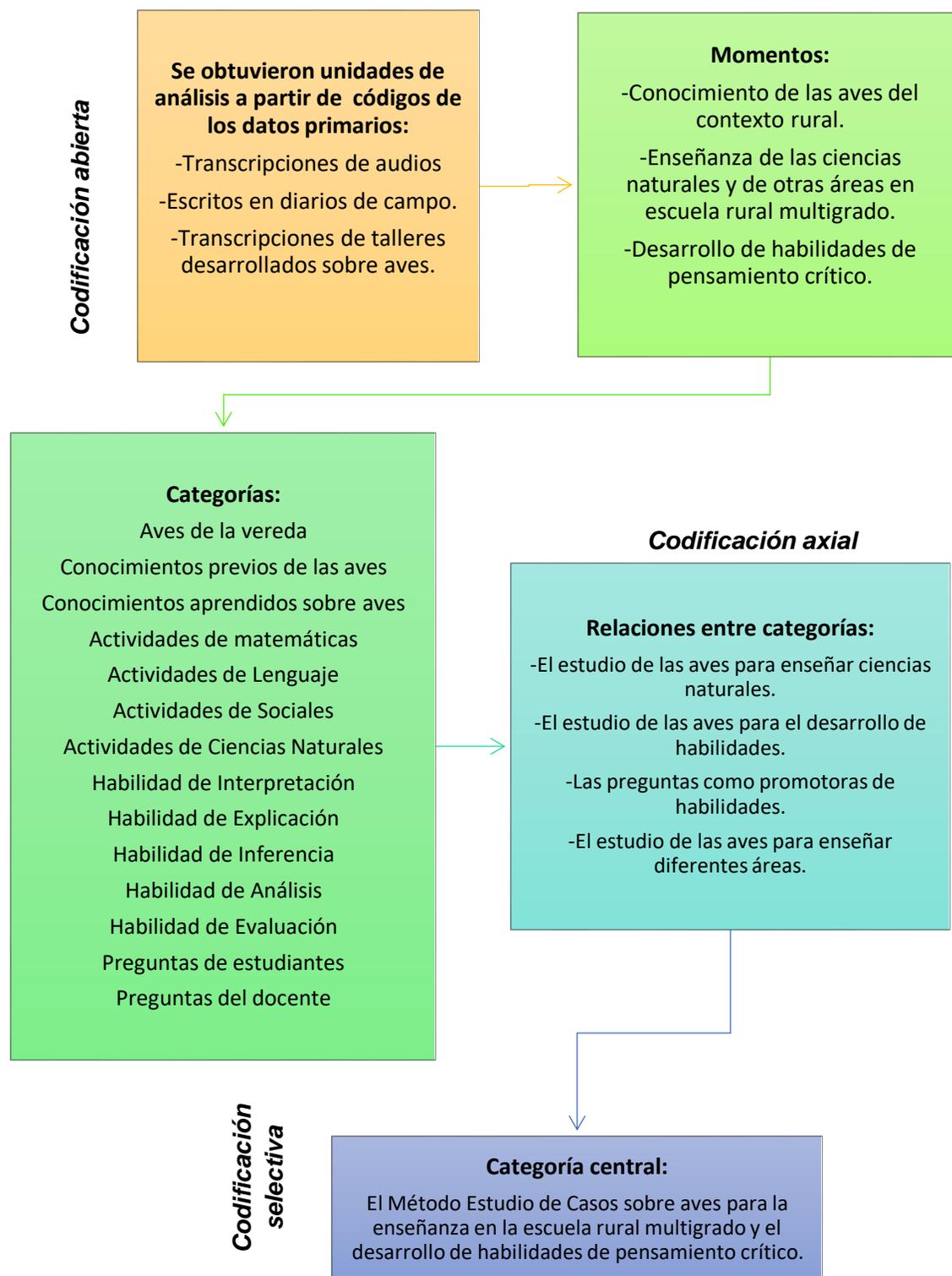
- Aves de la vereda Leonera
- Conocimientos previos de los estudiantes sobre aves.
- Conocimientos aprendidos sobre aves: contiene las subcategorías de morfología, fisiología, comportamiento y conservación.

3.4.4.2.2. MOMENTO 2: ¿Cómo vincular las ciencias naturales con otras áreas en escuela rural multigrado?

Este momento se refiere a la relación que se estableció desde las ciencias naturales con las diferentes áreas (matemáticas, lenguaje, ciencias sociales) para analizar cada uno de los casos, se analizan diversos aspectos mostrando ejemplos y escritos de los participantes, resaltando algunas actividades donde se evidencia la relación con las diferentes áreas, donde se resalta la posibilidad que el método Estudio de Casos ofrece en la enseñanza de la escuela rural multigrado. Las categorías de análisis que se establecieron son:

- Actividades de Matemáticas
- Actividades de Lenguaje
- Actividades de Ciencias Sociales
- Actividades de Ciencias Naturales

Figura 4. Secuencia general del análisis de los datos de la investigación.

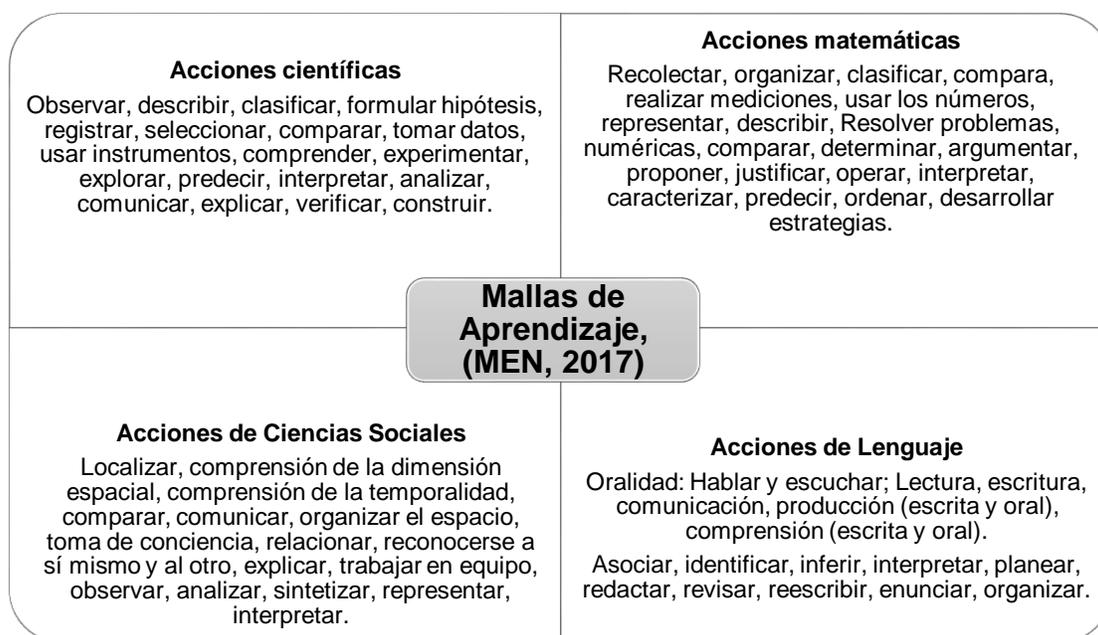


Fuente. Adaptado de San Martín (2014) quien lo elaboró con base a Strauss y Corbin (2002).

3.4.4.2.3. MOMENTO 3: Habilidades de Pensamiento Crítico.

Este momento estuvo orientado a identificar las habilidades de pensamiento crítico que fueron fortalecidas a partir del desarrollo de acciones indicadas en las Mallas de Aprendizaje por el Ministerio de Educación Nacional (2017) que los estudiantes de básica primaria deben alcanzar en su proceso escolar, estas se muestran por cada área (matemáticas, lenguaje, ciencias naturales y ciencias sociales) en la figura 5. Se determinaron las habilidades que tenían antes de la intervención por medio de la observación directa realizada durante tres meses en la Práctica Pedagógica Investigativa y de Profundización, y después de la aplicación de la estrategia se analizaron aquellas que cada estudiante había fortalecido en mayor o menor medida.

Figura 5. Acciones que deben ser desarrolladas en cada una de las áreas en la enseñanza de básica primaria.



Fuente. Elaboración propia a partir de MEN (2017).

Para determinar qué habilidades fueron desarrolladas, se organizaron los datos en bases de Excel para elaborar gráficas en el programa en línea create.piktochart.com y nubes de palabras en el programa en línea NubeDePalabras.es12, se realizaron las siguientes tareas analíticas:

1. Se determinó a qué acción de las mallas de aprendizaje respondían cada una de las actividades incluidas dentro de cada uno de los casos a estudiar; de esta manera se obtuvieron las acciones trabajadas en la estrategia y se crearon subcategorías.
2. Se clarificaron estas acciones (o subcategoría) en las habilidades de pensamiento crítico (categorías), es decir, se determinaron qué acciones llevarían a fortalecer la habilidad de interpretación, análisis, inferencia, explicación, evaluación y metacognición, esto teniendo en cuenta lo establecido por Facione (2007).

3. Según el trabajo de cada estudiante en cada uno de los casos, se determinó si el estudiante trabajó (con un 1) o no trabajo (con un 0) cada una de las acciones.
4. Se realizó un conteo de las acciones trabajadas por estudiante en cada uno de los casos de estudio.
5. También se realizó un conteo del número de estudiantes que fortalecieron cada una de las acciones en cada caso de estudio.
6. Se determinó el número de estudiantes que por caso de estudio fortalecieron cada una de las habilidades de pensamiento crítico.
7. Se obtuvo la media de las acciones trabajadas en la estrategia respecto al número de estudiantes que las fortalecieron en cada uno de los casos de estudio.
8. También se analizaron las preguntas realizadas por los estudiantes y las preguntas realizadas por el investigador; clasificándolas en acciones y niveles cognitivos.

En este sentido se obtuvieron las siguientes categorías y subcategorías de análisis:

- Interpretación: conformada por las subcategorías de lectura, comprende, describe, representa, selecciona, identifica, escribe, clasifica, toma datos, observa, define, registra, organiza datos y relaciona.
- Análisis: sus subcategorías son argumenta, discute, justifica, analiza, consulta y formula preguntas.
- Evaluación: con subcategorías de reflexiona, concluye, completa y construye conceptos.
- Inferencia: las subcategorías son trabaja en equipo, indaga, propone y formula hipótesis.
- Explicación: comunica, responde preguntas y producción escrita son sus subcategorías.

3.4.4.3. Disposición y representación de la Información:

La información se muestra organizada y representada en tablas, textos como evidencias de las afirmaciones, por nubes de palabras creadas en NubeDePalabras.es12 y gráficas creadas en create.piktochart, estos últimos son programas en línea. A su vez, una parte de los resultados se encuentran en un folleto diseñado, donde se muestran las aves representativas de la vereda Leonera y el embalse de la Copa acompañadas de fotografías y algunas descripciones realizadas por los participantes (Anexo H).

3.4.4.4. Validación de la información:

Para validar la información se realizaron varios procesos de reflexión como la validación de cada uno de los casos de estudio que conforman la estrategia, también se realizó triangulación de datos para dar credibilidad a la calidad de los datos obtenidos, en este sentido se tomaron documentos oficiales, transcripciones de los audios y documentos personales como talleres y diarios de campo, para realizar la triangulación, en ellos se analizó la manera en que el estudio de las aves permitió enseñar diferentes áreas y desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los participantes.

3.4.4.5. Interpretación de la información:

En esta parte de la reflexión se establecieron posibles significados a los sucesos observados en la investigación, para ello fueron contrastados teóricamente con diferentes investigaciones al establecer discusiones y descripciones críticas sobre los resultados obtenidos, es decir, se realizaron interpretaciones a partir de la práctica y de la reflexión sistemática y crítica.

CAPÍTULO 3:

REFLEXIÓN Y EVALUACIÓN

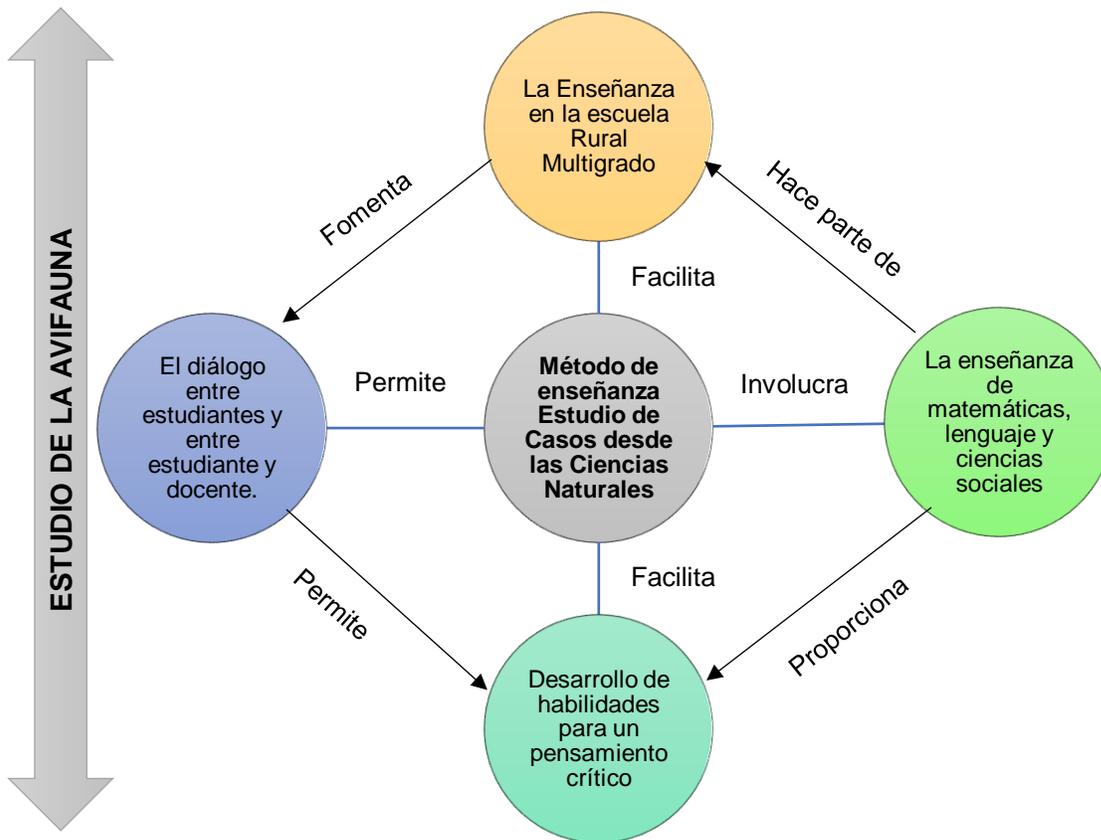
4. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2019 en la escuela rural Institución Educativa Técnica Rafael Uribe sede Leonera de Toca-Boyacá, se desarrolló la estrategia que involucró el método estudio de casos y tuvo como protagonistas 14 estudiantes de básica primaria entre los 8 y 12 años de edad. Se utilizó la enseñanza de las aves como tópico para llamar la atención de los estudiantes al promover su curiosidad. Se diseñaron tres casos los cuales tenían como protagonistas aves claves (un ave común, otra endémica y en peligro de extinción y una tercera que era migratoria) de la vereda Leonera, estos eran leídos por los estudiantes en pequeños grupos, generando preguntas y posibles respuestas que llevaban a la discusión. En los casos estaban inmersas las cuestiones que se querían abarcar de las diferentes áreas. Posteriormente se desarrollaban actividades abordadas desde las matemáticas, ciencias sociales, lenguaje y ciencias naturales, pero nunca perdiendo el eje principal de estudiar las aves de la región.

Las historias de cada caso fueron construidas a partir del contexto, donde se fomentó el diálogo, la comprensión de textos, formulación de preguntas, búsqueda de palabras desconocidas, argumentación sobre posibles respuestas, etc. El trabajar cada uno de los casos requiere tanto del acompañamiento constante del docente como de varias sesiones de clase, no es proporcionar una guía al estudiante para que él de una u otra manera intente desarrollar con el fin de tratar de cumplir con el plan de estudios; consiste en aprovechar cada ejercicio para la investigación del tema o temas, es fomentar el desarrollo de habilidades que conducen al pensamiento crítico y buscar, más que resolver el taller que el estudiante comprenda lo que está haciendo, relacionando áreas como matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales, y utilizando habilidades cognitivas para dar solución a cada una de las cuestiones, entendiendo el entorno y la importancia de las aves. En fin, consiste en identificar las maneras de aprender de los estudiantes y su ritmo de estudio para que su aprendizaje sea agradable, creativo y significativo.

Los datos se obtuvieron a partir de grabaciones de audio sobre las sesiones de clase, escritos, diarios de campo, talleres y la observación participante; estos fueron analizados teniendo en cuenta una codificación abierta, axial y selectiva (Strauss y Corbi, 2002) y así poder evidenciar lo que el método de enseñanza Estudio de Casos (Wassermann, 2006) permitió, entonces, los resultados, su análisis y discusión se muestran de acuerdo a las categorías inductivas establecidas y organizadas en tres momentos. En este sentido, se muestra el conocimiento que los estudiantes tenían antes y el que obtuvieron después de la aplicación de la estrategia sobre la avifauna de su región, también se evidencia la relación que desde las ciencias naturales se puede establecer para abordar diferentes áreas en la escuela rural, resaltando la importancia de cada una de las fases del método, al incluir lo relevante que es el diálogo y los conocimientos previos para lograr comprender el contexto y poder explicarlo desde las ciencias naturales, y finalmente, las habilidades que los estudiantes pueden desarrollar trabajando las ciencias con el método de enseñanza Estudio de Casos (Figura 6).

Figura 6. Muestra aquello que el Método Estudio de Casos permite en la enseñanza en la escuela Rural multigrado.



Fuente. Elaboración propia.

En la figura 6 se muestra como el Método de Enseñanza Estudio de Casos al trabajarse desde las Ciencias Naturales, es decir, desde el contexto de las aves, permite relacionar diferentes áreas en la Escuela Rural Multigrado, áreas que además hacen parte de la enseñanza de este contexto, también fomenta el diálogo entre estudiantes y entre estudiante y docente lo que a su vez facilita el desarrollo de habilidades para un pensamiento crítico.

Las especies de aves seleccionadas en cada uno de los casos fueron determinadas luego de una observación del contexto, involucrando aves que los estudiantes podían observar fácilmente, de la misma manera, esto permitió que aprendieran sobre este grupo animal, reconociendo las especies que habitan su territorio, donde identificaron el papel que juegan en la naturaleza y la importancia que tienen para el ser humano, y al mismo tiempo reflexionando sobre las actividades realizadas en la vereda que podrían hacerles daño o acabar con su hábitat. A continuación, se describen los resultados, análisis y discusión de acuerdo a los tres momentos establecidos.

4.1. MOMENTO 1: CONOCIENDO LAS AVES DE MI REGIÓN.

4.1.1. Avifauna presente en la vereda Leonera

Durante los fines de semana de los meses de agosto a noviembre de 2019 se realizó avistamiento en la vereda Leonera identificando 36 especies de aves agrupadas en 11 órdenes y 22 familias, como se muestra en la tabla 9, aunque se evidencia muy poca representatividad por familia es posible dar cuenta de la diversidad de picos, patas, formas de alimentación, y de comportamiento con la que cuenta esta parte del territorio colombiano, lo que otorgó variedad de características las cuales permitieron nutrir los casos y abarcar diferentes temáticas.

Tabla 9. Listado preliminar de aves de la vereda Leonera y Embalse la Copa.

Orden	Familia	Nombre científico
Apodiforme	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>
		<i>Lesbia victoriae</i>
		<i>Eriocnemis vestita</i>
Accipitriforme	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>
	Pandionidae	<i>Pandion heliaetus</i> #
Charadriiforme	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>
	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>
	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>
Cathartiforme	Cathartidae	<i>Coragys atratus</i>
Columbiforme	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>
		<i>Columba livia</i>
Cuculiforme	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>
Falconiforme	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>
Gruiforme	Rallidae	<i>Porphyriops melanops bogotensis</i> *
		<i>Fulica americana</i>
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Passeriforme	Fringillidae	<i>Spinus spinescens</i>
		<i>Spinus xanthogastrus</i>
		<i>Spinus psaltria</i>
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>
		<i>Tyrannus savana</i>
		<i>Machetornis rixosa</i>
	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>
		<i>Hirundo rustica</i>
	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>
		<i>Sturnella magna</i>
		<i>Molothrus bonarensis</i>
	Alaudidae	<i>Eremophila alpestri peregrina</i> *
	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	

	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>
Pelecaniforme	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>
		<i>Ardea alba</i>
		<i>Nycticorax nycticorax</i>
		<i>Syrigma sibilatrix</i>

Especie Migratoria boreal

*Especie endémica y en peligro de extinción

Fuente. Elaboración propia.

La variedad de especies de aves con oferta alimenticia proveniente del agua como patos, tinguas y garzas, se debe a la presencia del Embalse la Copa y de pequeños reservorios de agua que la comunidad realiza para regar sus cultivos o saciar la sed de sus animales en épocas de sequía. En este sentido, se destaca la presencia de la alondra cornuda (*Eremophila alpestris peregrina*), esta es una especie catalogada como endémica para el territorio colombiano la cual se encuentra en peligro de desaparecer (EN) por la fumigación intensiva de cultivos, la expansión del pasto Kikuyo, la presencia de vacas y perros, la urbanización, el pastoreo y el tránsito de personas (Valencia y Armenteras, 2004; Botía y Echeverría, 2010; Zuluaga y Macana, 2016; Renjifo *et al.*, 2016).

De acuerdo a lo anterior, desde la labor docente se debe fomentar la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad (Medina *et al.*, 2015), en este caso se expresa la preocupación por proteger el Embalse de la Copa debido a que este fue encontrado como hábitat de aves endémicas como la alondra cornuda y la tinguá de pico verde (*Gallinula melanops bogotensis*), así como de especies migratorias (el águila pescadora, *Pandion heliaetus*) y otras asociadas a ecosistemas acuáticos (Ayerbe, 2018; Castro y Rosselli, 2020; Ruíz, Eusse y Arango, 2014), donde la avifauna de esta parte del territorio colombiano se ve amenazada por la acelerada transformación del ecosistema, entonces la educación ambiental toma gran importancia para evitar la desaparición de especies importantes ecológicamente.

Sumado a esto, el diagnóstico de las aves de la vereda, teniendo en cuenta el comportamiento de las mismas, permite afirmar que su diversidad se debe a la variedad alimenticia que los cultivos de trigo, cebada, fresa, papa y mora ofrecen, donde semillas, frutos y artrópodos proporciona a estas pequeñas voladoras su alimento mientras embellecen los campos y arrullan las mañanas y atardeceres de la comunidad, es decir, y concordando con lo expuesto por la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, sf) los cultivos agrícolas prestan algunos servicios ecológicos como la polinización, la dispersión de semillas y son refugio para algunas especies en épocas de sequía; a su vez la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica agricultura (CDB) en su día Internacional, afirmó que la agricultura aunque si contribuye a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, también es la principal causante de su pérdida, es por ello, que se deben promover prácticas de agricultura sustentables y amigables con los ecosistemas (CDB, 2008).

Por otro lado, puede observarse la diversidad de familias en las que se agrupan las especies de aves identificadas, en la figura 7 se observa una nube de palabras que muestra la representatividad que tuvo cada familia según el tamaño de la palabra, por ejemplo, la familia Ardeidae fue la más representada por especies de aves, ya que es la que se encuentra en mayor tamaño, registrándose cuatro especies de aves, lo que es atribuido a la presencia del Embalse la Copa y de reservorios de agua cerca de los cultivos de los habitantes; sin embargo, especies como *Pandion heliaetus*, *Phaetuso simplex*, *Calidris melanotos*, *Gallinula melanops bogotensis*, *Fulica americana* y *Phalacrocorax brasilianus*, aunque no se agrupan dentro de esta familia si son especies que se encuentran asociadas a cuerpos de agua, es decir, al Embalse la Copa.

Figura 7. Diversidad de familias de aves encontradas en la vereda Leonera.



Fuente. Elaboración propia.

Estos resultados concuerdan con lo establecido por Chacón, Pompa, Treviño, Martínez, Aguirre y Pereda (2017) quienes resaltan la importancia que los cuerpos de agua tienen para la reproducción y alimentación de la avifauna, en especial para la abundancia de especies de patos, a su vez, indican que las aves acuáticas son uno de los grupos de especies más abundantes a nivel continental y que en su mayoría presentan comportamientos migratorios aspecto que hace que su estudio sea complejo; también la identificación de aves en la vereda, registran la presencia de aves migratorias como *Pandion heliaetus*, esta especie recorre varios kilómetros desde Estados Unidos para llegar a la Patagonia (Argentina) y en su recorrido realiza paradas en Colombia para alimentarse y reponer fuerzas, esto reafirma lo establecido por Castellanos (2006) al mencionar que Colombia es una estación biogeográfica de descanso para casi el 98% de las aves migratorias buscando hábitats con cuerpos de agua.

Por otro lado, la figura 8 muestra una nube de palabras que expresa en mayor tamaño el orden que más estuvo representado por especies de aves, en este sentido, se evidencia gran presencia de aves pertenecientes al orden Passeriformes, pues estas son especies cuya dieta alimenticia se basa en semillas, pequeños frutos e invertebrados. En este sentido, el orden Passeriforme comprende un poco más del 60% de las aves actuales del mundo debido a la diversidad de adaptaciones que les permiten tener una dieta variada y beneficiarse de las condiciones ambientales como las épocas de lluvias, esta dieta las lleva a realizar funciones ecológicas como controlar poblaciones de insectos, dispersar semillas y polinizar (Medina, Torres y Mosquera, 2007; Sánchez, Lozada y Moreno, 2018).

Figura 8. Órdenes a los que pertenecen las aves encontradas según el número de especies en la vereda Leonera



Fuente. Elaboración propia.

4.1.2. ¿Qué sabían los estudiantes sobre las aves?

Luego de una salida de campo donde los estudiantes observaron diversidad de aves, dialogaron con sus compañeros sobre lo que estaban observando y estuvieron muy atentos a los comportamientos de las mismas, escribieron los nombres de las aves que habían visto, utilizando palabras como: pájaro, picaflor, colibrí, copetón, jaqueco, pechereque, pato, gaviota, chulos, jiriguelo, garza, pichona, mirlas, siote, golondrina, paloma y gorrión. En la figura 9, se muestra la frecuencia con la que se mencionó un ave, es decir, las palabras que están en mayor tamaño fueron las más mencionadas por los niños, y las que están en menor tamaño fueron mencionadas una o hasta dos veces; esto evidencia un gran conocimiento de los nombres comunes de las aves de la región, aprendizaje que adquirieron con la experiencia y el quehacer con sus padres, de acuerdo a esto, algunos autores mencionan que los conocimientos previos son el producto de representaciones que los estudiantes realizan de las interacciones y experiencias vividas bien sea de los quehaceres de la cotidianidad con sus padres o de los conocimientos relacionados con la naturaleza (Bustos, 2014; Melo, 2017; Califano y Echazú, 2013).

Figura 9. Nube de palabras sobre las aves que mencionaron los estudiantes en el diagnóstico.



Fuente. Elaboración propia.

También escogieron un ave y la describieron teniendo en cuenta su color, partes y comportamiento, en la Figura 10, se observa un copetón (*Zonotrichia capensis*) dibujado por uno de los estudiantes, estos fueron observados durante todo el recorrido, el estudiante lo describe de la siguiente manera: “*el copetón tiene copete un pico largo y es pechi blanco, y el color de las plumas es café*”; aquí se evidencia un escaso conocimiento de la morfología de las aves ya que las descripciones de los estudiantes se muestran superficiales (Rodríguez, 2017; Quintana, 2016), además, manifiestan que de aves solo saben que hay muchas y de diversos colores, que algunas son bravas, que vuelan, que comen pepas de monte y pasto, que duermen en los árboles y que son divertidas.

Figura 10. Ilustración de un copetón dibujado por un estudiante.



Fuente. Estudiante participante.

Por último, los estudiantes realizaron un dibujo sobre un ave que observaron en la caminata, evidenciándose la importancia del hábitat y de lo que estaba realizando el ave al momento

de ser observada; un ejemplo de ello, es el que se evidencia en la Figura 11, allí se dibuja un pato que se apreció durante la caminata y el cual causo gran asombro entre los estudiantes, debido a que se encontraba sobre un troco que estaba dentro del Embalse, el ave tenía las alas abiertas, este es un comportamiento típico de los cormoranes (Ayerbe, 2018).

Figura 11. Ilustración de pato observado durante la caminata dibujado por diferentes estudiantes.



Fuente. Estudiantes participantes

4.1.3. ¿Qué aprendieron los estudiantes sobre las aves?

Los aprendizajes que los estudiantes adquirieron durante la aplicación de la estrategia fueron variados, desde saber diferenciar una especie de otra por la forma de su cuerpo, pico o patas, hasta poder relacionar los picos con el tipo de alimentación, la alimentación con su comportamiento y hábitat y así estar en la capacidad de analizar esa alimentación con la importancia que estas tienen en los ecosistemas, involucrando además las actividades del ser humano que podrían ser una amenaza para ellas. Es así, que estos conocimientos se pueden agrupar desde perspectivas morfológicas, fisiológicas, comportamentales y de conservación como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Conocimientos de los estudiantes sobre las aves desde perspectivas morfológicas, fisiológicas, comportamentales y de conservación.

Perspectiva	Ejemplo en palabras de los estudiantes
Morfológica	<p>“el pechereque tiene el pico insectívoro porque como insectos pequeñitos”</p> <p>“el Siote es generalista porque como insectos, frutas y semillas”</p> <p>“La paloma es un ave común a veces su cuerpo es gris o blanco come semillas tiene patas cortas se posa mucho en los arboles su cuerpo es musculoso como pone huevos se llaman ovíparos es vertebrada y su pico es pequeño”</p> <p>“El águila tiene el pico grueso y termina en gancho y come ratones y pollos”</p>

	<i>“la mirla tiene las patas delgadas sus plumas son entre blanco y negras se puede ver en la cuerda de la luz, pero comen insectos o comen pepas del pasto”</i>
Fisiológica	<i>“Las aves tienen memoria y captan algunas cosas de la naturaleza” “La garza se come el pez entero y en el buche con ayuda de los jugos gástricos y pasa por la molleja y el intestino después sale por la cloaca” “El águila come artos peces para llenarse de energía y así llegar a Canadá”</i>
Comportamental	<i>“los chulos ayudan a controlar los olores de los animales muertos” “Yo vi el copetón sobre un árbol de mi escuela y en la casa lo vi estaba peinando sus lindas plumas con cremita como champu y se lava su cuerpo para que esté limpio ningún bicho dentro sus plumas y el copetón es un animal muy precioso porque se alimenta de insectos es un pájaro muy visto en Colombia” “La migración es cuando las aves se van a otro lado cuando hace frío y por alimentación y buscan lugares cálidos.”</i>
Conservación	<i>“Yo propondría que no destruyan el hogar de las aves ni el de nosotros, y también que no maltraten a las aves ni las maten” “Yo propondría que no hiciéramos esto y que empezáramos a sembrar árboles recoger la basura sembrar flores y sembrar muchos cultivos” “Que los humanos cuiden la naturaleza que no hagan cosas en el hábitat de ellas y también no talen los árboles ni que les rompan los nidos” “Que no hagan cultivos en su hábitat por que las están maltratando por que los cultivos los fumigan mejor que hagan cultivos amigables”</i>

Fuente. Elaboración propia.

Se resalta el uso del diario de campo como una herramienta que anima al estudiante a escribir sobre lo que observa, sobre el comportamiento de las aves, estos escritos son muestra de su curiosidad por la naturaleza y por lo que en ella ocurre, son observaciones que realizan voluntariamente, desde la casa o la escuela y que día a día contribuyen a que su conocimiento sobre este grupo animal se enriquezca; en este sentido, se concuerda con Alzate, Puerta y Morales (2008) quienes afirman que el manejo de diarios de campo permite el desarrollo de procesos formativos como la apropiación del conocimiento, la competencia escritural y la metacognición.

Así mismo, la observación es uno de los componentes más importante para la construcción del conocimiento, los cuales se vieron reflejados en los escritos realizados por los estudiantes en sus diarios de campo, y que a medida que avanzaba el desarrollo de la estrategia iban mejorando en cuanto a sus interpretaciones y argumentos sobre el comportamiento, morfología y conservación de las aves, evidenciándose una relación entre teoría y práctica que dio como resultado la producción de escritos de calidad que involucraron la experiencia y la realidad del contexto (Martínez, 2007)

En cuanto a las descripciones que realizaron de las aves que podían observar, se destaca el uso de términos científicos y la variedad de aves, dichas descripciones morfológicas y comportamentales pueden observarse en la tabla 11.

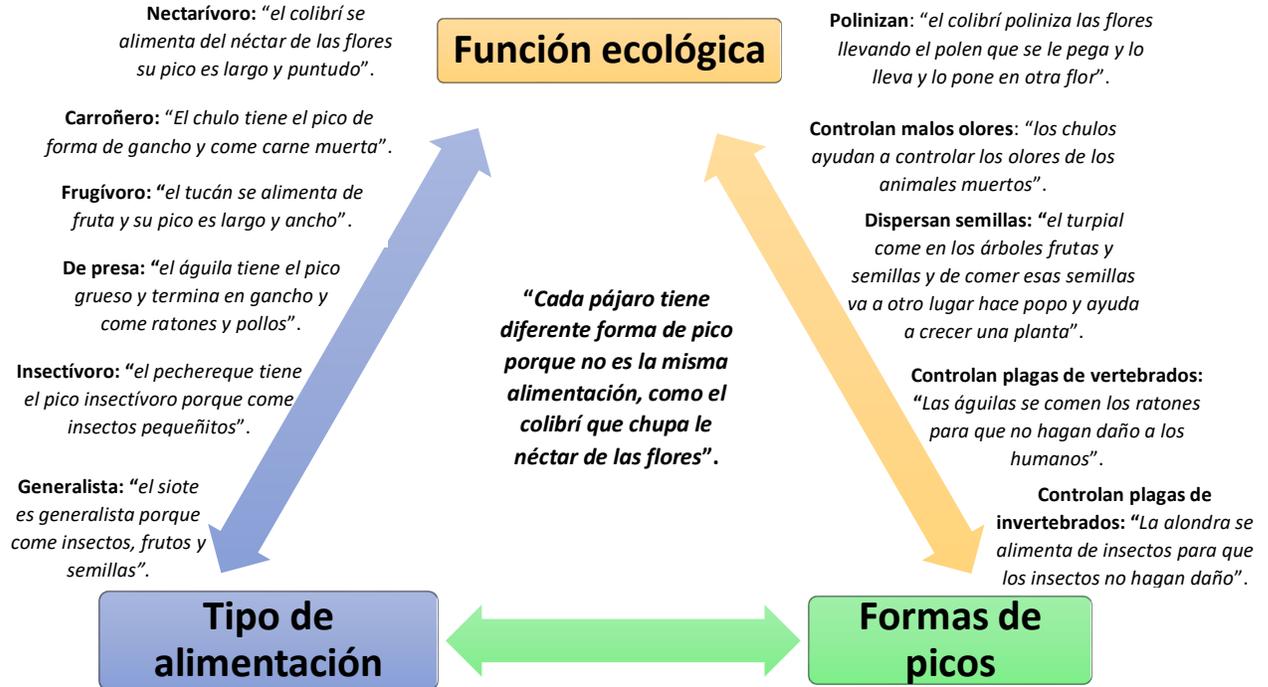
Tabla 11. Descripciones sobre las aves de la Vereda Leonera realizadas por los estudiantes.

Ave	Descripción realizada por los estudiantes.
Mirla blanca <i>Mimus gilvus</i>	<i>“le gusta estar en el suelo, pararse en las cuerdas y cantar, le gusta los insectos y la mirla canta tres cantos en las cuerdas...”, “la mirla tiene las patas delgadas sus plumas son entre blanco y negras se puede ver en la cuerda de la luz, pero comen insectos o comen pepas del pasto”.</i>
Águila pescadora <i>Pandion heliatus</i>	<i>“el águila come peces y puede viajar de país en país”, “los dedos de las patas de águila pescadora son muy fuertes y les sirven para enterrárselas a los peces...”</i>
Paloma <i>Zenaida auriculata</i>	<i>“es un ave común, su cuerpo es gris o blanco come semillas, tiene patas cortas, se posa mucho en los árboles su cuerpo es musculoso, como pone huevos se llaman ovíparos es vertebrada y su pico es pequeño...”, “la paloma es de color café y piel y tiene manchas negras y tienen dos ojos, dos patas y son grandes”.</i>
Chulo <i>Coragys atratus</i>	<i>“el chulo es una especie de ave que cuando ve que algún animal se muere se va a comer carne muerta”.</i>
Alcaraván <i>Vanellus chilensis</i>	<i>“el alcaraván es una especie de pájaro que se la pasa en el pasto porque su pico es pequeño y grueso y con él puede comer bichitos”.</i>
Gavilán <i>Elanus leucurus</i>	<i>“el gavilán es blanco y gris y tiene el pico filoso para comer la presa y cuando vuela se quedan quieticos y comen ratones, culebras, gallinas y pollos...”</i>
Chisga arrocera <i>Spinus spinensis</i>	<i>“la chisga es chiquita y es de color amarillo y negro se desplaza volando y caminando y también canta”.</i>
Siote <i>Turdus fuscater</i>	<i>“...el tarso, ojo y pico son de color amarillo, su pecho y vientre es de color gris, se la pasa en plantas bajas y en los cultivos y en las cuerdas y palos correteándose unos con otros”.</i>
Turpial <i>Icterus chrysater</i>	<i>“el turpial es un lindo pájaro porque tiene un lindo color negro con amarillo”.</i>
Copetón <i>Zonotrichia capensis</i>	<i>“el copetón tiene copete, pecho, vientre, dorso, espalda, cola, tarso, narina, el pico es grueso, come lombrices. El copetón es un animal muy común por su alimento que son las lombrices...”</i>
Pechereque <i>Sturnella magna</i>	<i>“el pechereque se sube en los árboles para calentarse y para comer su alimento, tiene la coronilla café, un pico gris, el cuello amarillo, el pecho y el vientre amarillo, la lista ocular café, la cola y las alas con amarillas con café...”</i>
Garza blanca <i>Bubulco ibis</i>	<i>“la garza se alimenta de pescado, es de color blanco tiene patas largas y el cuello es largo...”</i>
Colibrí <i>Colibri coruscans</i>	<i>“el colibrí chupa el néctar de las flores y tiene el pico largo...”</i>

Fuente. Elaboración propia

A su vez, la figura 12, muestra la relación entre las formas de picos, de alimentación y función ecológica que cumplen las aves, en palabras de los estudiantes, estas y las descripciones mostradas anteriormente sobre morfología y comportamiento son producto de la relación entre teoría y práctica que los estudiantes establecieron en sus observaciones en diarios de campo y actividades que se desarrollaron en las diferentes sesiones de aplicación del método estudio de casos.

Figura 12. Resultados sobre las formas de picos, alimentación y función ecológica de las aves.



Fuente. Elaboración propia.

Las actividades que realizan los seres humanos de una u otra manera alteran los ecosistemas y por ende los factores bióticos y abióticos que hacen parte de los mismos; la manera como dichos hábitats son alterados es un factor muy importante que debe ser enseñado en la escuela (Quintana, 2016; Mello y Muller, 2019), lograr que los estudiantes identifiquen esas actividades que realizan y que ayudan o perjudican dichos factores, se puede realizar a partir del conocimiento de la avifauna (Rodríguez, 2017), es así, como podrán analizar las amenazas de este grupo animal y expresar pensamientos como *“hay palomas que hacen los nidos en los árboles y las personas talan los árboles y rompen los nidos de las palomas”, “el gato también es una amenaza para el copetón”, “los seres humanos botan basura recipientes botellas papeles y por eso le hacen daño a los pájaros y a nuestro propio ambiente”, “al pobre pechereque le disparan con una pistola y lo matan”, “los hombres les hacen daño cuando les echan químicos a los cultivos”, y “el hombre las maltrata las matan también capturan y las venden”*; bien sea en escritos, conversaciones o dibujos (Figura 13). De tal manera llevarlos a proponer acciones que disminuyan dichos impactos, por ejemplo, *“Yo propondría que no hiciéramos esto y que empezáramos a sembrar árboles recoger la basura sembrar flores y sembrar muchos cultivos, pero sin líquidos”*.

Figura 13. Muestra algunos de los dibujos realizados por los estudiantes donde expresan las amenazas que sufren las aves.



Como se observa, estudiar las aves del territorio motiva a los estudiantes por el aprendizaje, donde con cada aspecto que se analice, puede dar campo a la explicación de un tema desde las ciencias naturales (Rodríguez, 2017), además, tanto el diseño de cada caso como el de las actividades que hicieron parte de los diferentes talleres, los cuales estuvieron acorde al contexto captando el interés de los estudiantes y con unos objetivos de enseñanza claros (Wassermann, 2006; Montero y León, 2002, citado por Jiménez, 2012), tuvieron un enfoque participativo, facilitando que los estudiantes comprendieran la biología y la ecología de las aves sistémicamente a través de la didáctica, acudiendo al juego en varias oportunidades para fomentar el aprendizaje, además la observación de aves permitió generar cambios de apreciación y admiración por lo vivo, por lo que favoreció el desarrollo sensorial y propició un espíritu participativo para el análisis y discusión de los casos, y comprensión de fenómenos asociados a las aves, aprovechando de esta manera los recursos que el medio rural brinda (García, Vilches y García, 2017; Galvis y Tovar, 2013).

Muchas de las actividades que se trabajaron durante la estrategia, permitió en los estudiantes un mayor desarrollo de habilidades científicas, como analizar (al estudiar las aves nativas, sus procesos como la reproducción y migración), comparar, comunicar, evaluar, experimentar, formular preguntas, investigar, predecir y registrar (Piñeros y Zuleta, 2015); son habilidades que al ser trabajadas en las actividades del método no son sólo científicas, sino se convierten en habilidades para la vida en sociedad; en una sociedad que

se moviliza en un tiempo y espacio determinado, originando una cultura y el curso de su naturaleza.

A partir de esto, Pujol (2007) citado por Aduriz *et al.*, (2011) menciona la importancia de que el estudiante entienda la utilidad de lo que aprende, es decir, plantear situaciones que los lleve a analizar y a responder preguntas como ¿por qué no debo consumir drogas y alcohol?, ¿cómo evitar desastres ambientales?, ¿qué problemas tendríamos las personas si tuviéramos que movernos como un ave?, ¿qué tiene de distinto su piel de la nuestra que le permite desarrollar plumas y no pelos?, evitando las preguntas cerradas y academicistas. Donde todo esto puede ser comunicado por medio del lenguaje, y es así como Pujol (2007) citado por Aduriz *et al.*, (2011), menciona que “educar en ciencias implica enseñar a “pensar”, “hacer” y “hablar” o a “comunicar” sobre los sucesos del mundo natural” (p. 27).

En fin, la enseñanza de las ciencias naturales a partir del conocimiento de la avifauna sirve como estímulo para los estudiantes, al mismo tiempo que conducen a los docentes a que utilicen el ambiente como situaciones de estudio (Mello y Muller, 2019), es así que desde el estudio de las aves pueden enseñarse temas como ecosistemas, hábitat, elementos bióticos y abióticos, alimentación de los seres vivos, movimiento de los seres vivos, adaptaciones, sistemas, recursos naturales y conservación del medio ambiente, entre otros, pero de una manera sistémica y contextual. Entonces se concuerda con Quintana (2016), al mencionar que, cuando la educación escolar va en relación con la naturaleza permite una apropiación de la biodiversidad generando aprendizajes significativos.

4.2. MOMENTO 2: ¿CÓMO RELACIONAR LAS CIENCIAS NATURALES CON OTRAS ÁREAS EN ESCUELA RURAL MULTIGRADO?

Esto es posible al utilizar el Método Estudio de Casos en la enseñanza de las ciencias naturales, donde las actividades diseñadas exigen involucrar diferentes áreas (Gutiérrez *et al.*, 2019), como se ha mencionado en párrafos anteriores, cada caso de esta experiencia fue pensado y diseñado con ese fin, pero desde la enseñanza de temáticas relacionadas con las aves, es decir, desde la enseñanza de las ciencias naturales. En la tabla 12 se muestra dicha relación.

Tabla 12. Relación las aves con las diferentes áreas en escuela rural.

Caso de estudio	Temas de ciencias naturales	Relación con otras áreas		
		Matemáticas	Lenguaje	Ciencias Sociales
1 Aprendiendo con mi padre	<ul style="list-style-type: none"> -Alimentación de las aves y tipos de picos. -Nombres de las aves. -Comportamiento de las aves. 	<ul style="list-style-type: none"> -planteamiento y resolución de con las operaciones básicas. -Clasificar las aves observadas según su origen (especies nativas, endémicas o introducidas) o por hábitat (especies acuáticas, silvestres, urbanas). -Utilizar los números y operaciones matemáticas para concluir sobre el ave más común de la vereda. 	<ul style="list-style-type: none"> -Escribir textos cortos sobre el comportamiento de las aves. -Identificar letras con las que se escriben los nombres de las aves que conozco. -Identificar los fragmentos en los que habla el narrador de la historia. -Fomentar la comprensión de textos. -Describir el comportamiento de las aves identificadas como comunes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Comprender la organización territorial de Colombia desde una vereda hasta un departamento. -Relacionar el clima de una región con los alimentos que se pueden sembrar y los animales que la pueden habitar. -Relacionar el clima de una región con los alimentos que se pueden sembrar y los animales que la pueden habitar.
2 Alondrita, Alondrita	<ul style="list-style-type: none"> -Ecología de las aves (hábitat y ecosistemas) -Aves endémicas y aves en peligro de extinción -Amenazas de las aves -Dimorfismo sexual en las aves 	<ul style="list-style-type: none"> -Contar las aves que observo de camino de mi casa al colegio. -planteamiento y resolución de problemas que involucren operaciones matemáticas básicas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar descripciones sobre el comportamiento de las aves. -Discutir sobre las amenazas que representan el ser humano para las aves. -Representar el hábitat de la Alondra cornuda. -Describir la importancia ecológica de las aves según sus fuentes de alimentación. -Construcción de coplas relacionadas con las aves. 	<ul style="list-style-type: none"> -Relacionar los relieves con el hábitat de las aves. -Explicar las consecuencias de la extinción de especies de animales. -Proponer acciones que disminuyan las amenazas contra las aves.
3 Largo vuelo para vivir	<ul style="list-style-type: none"> -Migración de aves. -Sistema digestivo, muscular y óseo de las aves. -Conociendo el territorio de las aves -Visión de las aves. 	<ul style="list-style-type: none"> -Planteamiento y resolución de problemas que involucre el uso de operaciones matemáticas básicas. -Identificar diferentes unidades de medida de longitud. 	<ul style="list-style-type: none"> -Escribir textos cortos sobre el comportamiento de las aves. -Completar textos con determinadas palabras relacionadas con datos curiosos sobre las aves. -Indagar con los padres sobre el Águila pescadora -Comunicar a mis compañeros toda la información que escribí sobre el ave que escogí. 	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar los continentes que menciona la historia. -Comprender la importancia de los procesos de migración de las aves. -Relacionar la latitud y longitud con los tipos de migración. -Relacionar las estaciones del año con el comportamiento de las aves. -Identificar la ubicación de la vereda dentro de Colombia involucrando

				la represa, las casas de los compañeros, la escuela y los lugares donde se ven determinadas aves.
--	--	--	--	---

Fuente. Elaboración propia.

Más que abordar temáticas de ciencias sociales, lenguaje y matemáticas, se promovió fortalecer habilidades cognitivas necesarias para el análisis de los casos y el desarrollo de las actividades propuestas, es así que a partir del planteamiento de preguntas adecuadas como **¿Cuál es el ave más común de la vereda Leonera?**, los estudiantes aplicaron el método científico y operaciones básicas de **matemáticas** para solucionarla, además trabajaron en equipo y llevaron a cabo un aprendizaje colaborativo entre los diferentes grados y edades. Cabe decir que además de las áreas referenciadas el trabajo con estudio de casos también permitió relaciones con ética, artística, tecnología, educación física, mostrando el amplio campo de acción que puede tener el método.

En torno a responder la pregunta en cuestión, los estudiantes realizaron sus hipótesis o posibles respuestas de acuerdo al comportamiento de las aves que observaban a diario, algunos expresaron que el copetón era el ave más común, porque lo veían en todas partes; pero otros optaron por la paloma, se justificaban diciendo que *“la paloma la vemos siempre que se está preparando la tierra para cultivar, y también cuando el trigo y la cebada está grande, se ven por cantidades, así que la paloma es la que más está en la vereda”*, posteriormente el docente interviene en la orientación, estableciendo un diálogo directo para resolver las dudas, se plantea realizar un conteo durante dos días, en pequeños grupos, cuando los estudiantes van de camino de la casa a la escuela y viceversa, sobre las aves que ellos consideraban eran comunes, así, se escogió al copetón (*Zonotrichia capensis*), la paloma (*Zenaida auriculata*) y al pechereque (*Sturnella magna*).

Este conteo se realiza de manera organizada en una tabla de registro de datos (Tabla 13); al finalizar los dos días, los datos de cada grupo se reunieron, para ello realizaron adiciones (Figura 14), los más grandes orientaron a los pequeños en la correcta ubicación de los números y el desarrollo del algoritmo correspondiente para hallar la suma, luego los estudiantes concluyen según los resultados obtenidos que: *“La paloma es el ave más común porque se ve en los campos y porque fue la que los niños más observaban y también fue resultado más grande”*, *“La paloma porque es la que más se ve por los campos y por el surco de cebada y los trigos de mi vereda y porque se posan en las cuerdas de la luz”*.

Tabla 13. Formato para el registro de datos sobre las aves comunes de la vereda.

Especie de ave común	Día 1 de observación		Día 2 de observación		Total
	De la casa al colegio	Del colegio a la casa	De la casa al colegio	Del colegio a la casa	

Fuente. Elaboración propia.

Figura 14. Ejemplo de datos colectados en campo por los estudiantes.

Especie de ave común	Día 1		Día 2		Total
	Del Colegio a la casa	De la casa al colegio	Del Colegio a la casa	De la casa al colegio	
Correón	77+70 2	3+4+5 72	6+5+4 75	4+5+6 15	444
Pechereque	7+7+0 2	7+2+3 6	3+4+0 7	4+2+3 9	24
Paloma	2+3+7 6	6+0+7 7	6+7+5 72	7+4+5 76	22

Especie de ave común	Día 1 de observación		Día 2 de observación		Total
	De la casa al colegio	Del colegio a la casa	De la casa al colegio	Del colegio a la casa	
Correón	90	54	40	18	202
Pechereque	81	77	79	16	253
Paloma	114	124	27	32	297

11. ¿Cuál es la especie de ave más común que hay en la vereda Leonera y por qué?
 La Paloma por ser las más comunes y se ven más cuando rastrosan trigo o abono y por que la observamos más y dio otro resultado

Se muestra a la derecha las tarjetas donde los estudiantes, por pequeños grupos, registraron el número de aves observadas, y a la izquierda los resultados totales luego de reunir los datos de los compañeros.

De la misma manera, la observación de estas especies de aves, les permitió realizar descripciones sobre su comportamiento, construyendo sus propios conceptos relacionados con las ciencias, por ejemplo, “La paloma es un ave común a veces su cuerpo es gris o blanco, come semillas, tiene patas cortas se posa mucho en los árboles, su cuerpo es musculoso, como pone huevos se llaman ovíparos, es vertebrada y su pico es pequeño”.

En cuanto al desarrollo del **lenguaje**, es importante mencionar que el proceso de aprendizaje de la lectura y escritura se fomenta durante toda la estrategia, los estudiantes llevaron diarios de campo donde registraron las observaciones sobre las aves, contaban historias narradas por sus padres, algunos preferían dibujar lo que observaban y otros realizaban registros cortos de diferentes especies de aves, evidenciando el interés que despertó el desarrollo de los casos, en los estudiantes y como lo menciona Alzate et al., (2008) fortaleciendo la competencia escritural; por ejemplo:

“viernes, octubre 25 de 2019

Yo vi a dos pechereques cuando veníamos de la escuela con William y tenía unas plumas blancas en el rabo cuando voló para un palo de la cuerda de púas y movió el rabo y el otro pechereque estaba en el pasto descansando y cuando nos escuchó caminar se voló para un palo”.

Otra manera de fomentar la escritura en los estudiantes fue la construcción de coplas (Tabla 14), en ellas plasmaron observaciones y aprendizajes referentes a conservación, fisiología, comportamiento y morfología sobre las aves.

Tabla 14. Coplas construidas por los estudiantes en torno a las aves y al desarrollo de la producción escrita.

TEMA	COPLAS	
Conservación	El gallito de roca, está en vía de extinción, lo capturan y trafican,	La Alondra cornuda, se está extinguiendo, por las actividades agrícolas

	<i>sin ninguna justificación</i>	<i>que estamos haciendo</i>
Fisiología	<i>El tucán con su pico grueso y un poco puntudo, degusta las frutas, en su árbol puntiagudo.</i>	<i>El águila con su pico, puntudo y encorvado, le ayuda a coger ratones, para quedar almorzando.</i>
Comportamiento	<i>Águila que, en el cielo estas, muy bonita volarás, cogiendo pollitos, para tus hijos alimentar.</i>	<i>Turdus fuscater, es el nombre científico, del pájaro Siote, que salta en el pasto como mico.</i>
Morfología	<i>El copetón es bonito, chiquito y redondito, sus plumas de colores, y su copete paradito.</i>	<i>La garza blanca, con sus patas largas, se la pasa en el agua, para refrescarlas.</i>

Fuente. Elaboración propia.

Igualmente, la producción escrita de los estudiantes se muestra en los conceptos que apropian y construyen de acuerdo a su entendimiento sobre algunos fenómenos, por ejemplo, al definir los conceptos: **endémico** “son aves que viven solamente en un solo lugar de Colombia, por ejemplo, la alondra está en el municipio de Toca”, **migración** “la migración es que los pájaros se mudan de país a país por el cambio de clima”, y **dimorfismo sexual** “que los machos tienen colores muy llamativos para atraer a las hembras”, no se trató de darles a los estudiantes la definición, más bien ellos con su propia experiencia y realizando las actividades proporcionadas dentro del método llegaron a la conclusión y definición de los tópicos tratados en cada uno de los casos.

Sumado a esto, se elaboraron cartas, en las que los estudiantes expresaron los aprendizajes, además de conocer el propósito y diseño de una carta, incluyendo cada una de sus partes, fue una forma en la que plasmaron sus conocimientos sobre las aves, la siguiente carta es un ejemplo de ello:

Toca, 22 de noviembre del 2019

*Profesora,
Andrea*

Cordial saludo,

Lo que aprendí con la profe Angie es el significado de algunas palabras como Endémico, Nativo, Introducido, Silvestre y Urbano. También que las aves son vertebrados con plumas largas en sus alas, tienen un pico ancho o largo todo depende de su alimentación. Además, las aves tienen 4 dedos tres adelante y uno atrás, pero en la hora de caza dos atrás y dos adelante. Otra ave que hemos estudiado es la alondra y sabemos que le gusta el pasto verde por eso se la pasa en las orillas de lagos y embalses, todos los seres vivos tienen nombres científicos, el cual sirve para referirse al mismo ser vivo en otros países.

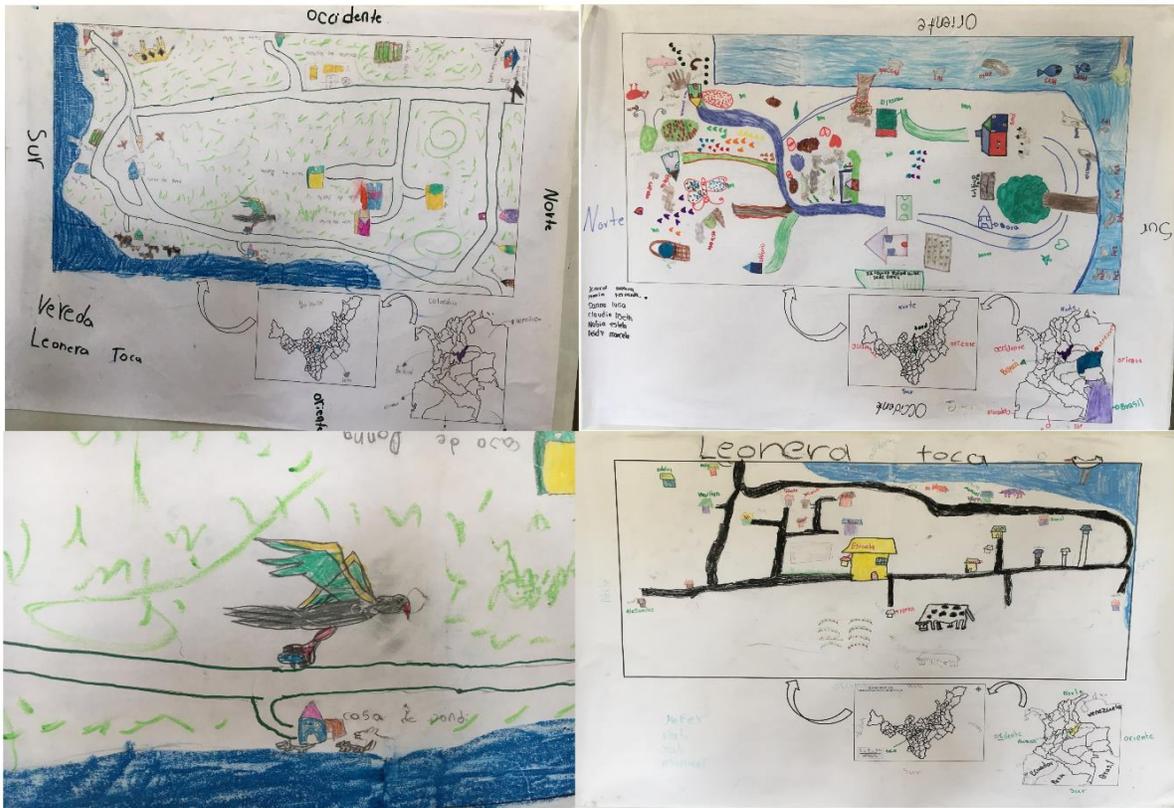
También existen el dimorfismo sexual, quiere decir que aves de la misma especie son de diferente color hembra y macho por lo general los machos son más coloridos para atraer a la hembra. Depende del clima en su hábitat, algunas aves tienen que migrar a otro lugar para alimentarse.

No tener que contarle más querida profesora, me despido.

Att: Patricia. Grado 5.

El analizar cada uno de los aspectos que el caso proporciona, permite abarcar más tópicos, por ejemplo, en el caso del Copetón o “Aprendiendo con mi padre”, es normal que los estudiantes se preguntaran ¿por qué el copetón es un ave común?, ¿qué hace a un ave ser común?; de esta manera, el docente puede aprovechar esta situación para mostrarle a los estudiantes todos los lugares en los que puede habitar el copetón, incluyendo departamentos, países y continentes, también puede involucrar los números al tratar de explicar por qué unos países son más grandes que otros, refiriéndose a la extensión Territorial de cada país en el que habita el copetón. Es por ello, que Wassermann (2006) insiste en que el docente debe conocer a profundidad su especialidad para poder diseñar los casos adecuados y guiar su análisis con los estudiantes. De la misma manera, desde las **ciencias sociales** los puede llevar a que reconozcan su territorio y el lugar que las aves ocupan en él, para ello las actividades de mapeo se muestran apropiadas, en la figura 15 se evidencia un ejemplo, donde a parte del trabajo en equipo y el intercambio de ideas para construir el mapa de la vereda Leonera, los estudiantes aplicaron conocimientos de ubicación geográfica, división territorial, entre otros.

Figura 15. Actividad de mapeo, donde los estudiantes expresan aspectos ciencias sociales y naturales de su territorio.



Fuente. Estudiantes participantes.

Un ejemplo más de la relación con otras áreas realizada a partir del estudio de los casos sobre aves, se evidencia en la discusión de los mismos, donde entre preguntas, respuestas, suposiciones y justificaciones de los estudiantes, salen a luz del diálogo aquellas inquietudes que permiten vincular diferentes conocimientos para su análisis; además permite identificar las cuestiones o temas que se trabajarán durante el análisis del caso, el siguiente fragmento de la discusión del caso “Largo vuelo para vivir” es un ejemplo de ello. De color azul se resaltan cuestiones de ciencias naturales, en verde de ciencias sociales, en amarillo de lenguaje y en gris de matemáticas.

Docente: bueno, pero ¿de qué más trataba la historia, de dónde venía ella, o ella siempre estaba aquí?

Patricia: *profe, ella era migratoria*

Docente: bueno, y ¿qué entienden por migración?

CIENCIAS NATURALES

Patricia: *que pasa de un lado a otro*

Docente: de un lado, ¿cómo así?

Patricia: *que pasa en varios países*

Santiago: *migratoria, deja un lugar y se va para otro, por ejemplo, deja un país y se va para otro país.*

Docente: y ¿por qué deja el país?

Fabián: *porque de pronto no hay alimento, o se están extinguiendo o de pronto las matan*

Manuel: *profe que el águila se va para otro país porque hace frío y no pueden agarrar sus peces.*

Víctor: *Se va para otros países donde hay clima, donde puede sobrevivir*

Julián: *que los lagos se congelan y por eso las águilas se van.*

Alejandro: *O porque las matan*

Docente: pero que decía la historia, está relacionado con lo que dijo Julián, que los lagos se congelaban. ¿de dónde venía el águila pescadora?

CIENCIAS SOCIALES

Fabián: *de las zonas frías, de los nevados páramos.*

Docente: presten atención niños, voy a leer el fragmento de la historia de nuevo...bueno según esto ¿de dónde venían?

Santiago: *desde Canadá y Estados Unidos.*

Docente: muy bien, ellas se venían porque allá iniciaba la temporada de invierno y los lagos se congelaban entonces era muy difícil que consiguieran alimento. Entonces ¿hacia dónde se iban?

Manuel: *hacia Boyacá, Cundinamarca, la Patagonia.*

Docente: *si, pero en la historia también decía que hacia países de Suramérica. ¿cómo cuales países serían?*

Fabián: *Brasil, Chile, Argentina, Colombia, Venezuela, Ecuador.*

Docente: eso muy bien, entonces ellas vienen desde Norteamérica, bajan, bajan, hasta la Patagonia Argentina; ahorita vamos a ver en el mapa para ubicarnos mejor. ¿Qué más trataba la historia?

Patricia: *profe, voy a empezar desde el inicio. Helena era una niña que le gustaba ir al embalse en las mañanas, a la Copa, a acompañar a su papá y a los demás pescadores; entonces ella estaba sentada alrededor, entonces vio que un ave más grande que un gavián se sumergía en el agua y saco un pez...*

LENGUAJE

Docente: espera Patricia, ¿Cómo qué gavián conocen ustedes?

William: *como el que tiene Alejandro en su libreta*

Docente: muy bien ¿cómo es que se llama su gavián Alejandro?

Alejandro: *Elanus leucorus*

Docente: muy bien, entonces el águila es más grande que ese gavián; bueno ¿y ustedes no han visto sobre la represa (embalse la Copa) un águila?

Varios niños: *sisisis, si profe*

Docente: ¿y la ven durante todo el año?

Varios niños: *no profe, a veces.*

Manuel: *cuando no hay pescados se va para otro país*

Docente: es decir, cuando cambia el clima

Santiago: *y profe, ¿cómo saben que el águila es más grande que un gavián?*

Alejandro: *porque el gavián es cómo de este tamaño y el águila se parece de grande como un chulo.*

Víctor: *si, además la historia decía que el tamaño del águila era de 52 a 60 centímetros.*

Docente: y ¿cuánto sería eso?

MATEMÁTICAS

Víctor: *eso es como el tamaño de dos reglas*

Docente 1: muy bien, esa relación estuvo bien, ahora sí, continua Patricia.

En este sentido, esta investigación comprobó que la enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva transversal, permite abordar varios tópicos (como la enseñanza de la avifauna de un territorio), en gran profundidad utilizando las herramientas que ofrecen todas las áreas para enriquecer y darle sentido al conocimiento, es decir, si se trabaja desde las ciencias naturales para comprender los ecosistemas en los que habitan las aves, se utilizaron conocimientos de geografía para localizarlo, colocarle coordenadas y ubicar el relieve; se utilizaron elementos de matemáticas para clasificar el conjunto de aves, silvestres, nativas, urbanas o endémicas, o para tomar los datos necesarios que llevarían a resolver diferentes cuestiones.

Desde el lenguaje, se produjeron textos orales y escritos, se describió, argumentó, se crearon coplas, canciones, cuentos e historias relacionadas con el aprendizaje de las aves; de la misma manera, otras áreas fueron fortalecidas alternamente a medida que se desarrollaba la estrategia; como lo fue el arte, donde se realizaron dibujos sobre el comportamiento de las aves, y en las actividades de reconocimiento y juegos se tuvo la oportunidad de aplicar las competencias ciudadanas cuando se ayuda a un compañero promoviendo el aprendizaje colaborativo, además, se trabaja en grupo o se adquieren actitudes para el cuidado de las aves y de los seres vivos en general. En este sentido, los resultados demuestran que enseñar desde el estudio de casos sobre la avifauna permite involucrar conocimientos de diferentes áreas del saber, con el fin de realizar un análisis completo y contextualizado (Revel, 2013), esto coincide con Passos *et al.*, (2007) y Niño (2012) investigaciones en las que el método estudio de caso permitió relacionar diferentes puntos de vista y áreas, así se estuviera trabajando una temática específica, además se concuerda con Quintana (2016), Mello y Muller (2019) y Rodríguez (2017), ya que estos autores utilizaron el estudio y la observación de las aves para fomentar un amor por la naturaleza resaltando la utilización de áreas como matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales para lograr un aprendizaje significativo.

4.3. MOMENTO 3: HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO

La salida de campo realizada como actividad de diagnóstico, permitió identificar las aves de la vereda que los estudiantes conocían y a su vez la manera como resolvían las actividades planteadas, como lo fueron describir un ave, representarla, o escribir lo que conocían de la misma; pero la actividad más importante para obtener un diagnóstico sobre las habilidades que los estudiantes tenían antes de empezar con la aplicación de la estrategia, fue la observación directa realizada durante la Práctica Pedagógica Investigativa y de Profundización (la cual duró tres meses) dicho diagnóstico se muestra en la tabla 15. Al respecto, Martínez (2007) menciona que en las investigaciones cualitativas la observación puede verse como una herramienta que permite identificar la problemática y de esta manera observar para participar, es decir, para saber cómo intervenir a partir del diagnóstico realizado.

Tabla 15. Diagnóstico de las habilidades de los estudiantes en las diferentes áreas.

Área	Dificultad
Ciencias naturales	Para clasificar, seleccionar y comparar datos En la descripción de fenómenos que observan o se les presentan. Para realizar preguntas o formular hipótesis. En la interpretación y análisis de diferentes fenómenos naturales. En la comprensión de textos para poder explicarlos o resolver algunas actividades.
Matemáticas	En la interpretación de problemas para aplicar operaciones matemáticas. En la identificación de las diferentes unidades de medida, así como en la realización de medidas. En la comparación de números, en cuanto a cuál es mayor o menor que otro número. En recolectar, organizar y clasificar datos.
Ciencias Sociales	En comprender la dimensión espacial y temporal. En comunicar sus opiniones de acuerdo al tema que se está trabajando. Para relacionar hechos con lugares, contextos y situaciones. En reconocer las características sociales de su hábitat y las consecuencias de los actos del ser humano sobre la naturaleza.
Lenguaje	En escribir ordenadamente. Para comprender textos y describirlos en sus propias palabras. En la producción de textos coherentes usando conectores y la estructura de inicio, desarrollo y desenlace. En la presentación de datos organizadamente en tablas, mapas, esquemas, dibujos.

Fuente. Elaboración propia.

Es importante mencionar que no solo se identificaron dificultades en las habilidades de algunos estudiantes, sino también fortalezas como lo son: el saber escuchar, la disposición para el trabajo en clase, el asombro ante lo observado o discutido, el trabajo en equipo y la distribución de tareas, el querer participar y preguntar en cada una de las clases, en la preocupación que demuestran por entender cada una de las actividades que deben realizar y en querer participar hablando sobre cualquier tema así no sea el que se está trabajando. Luego de la implementación de la estrategia, es acorde decir que el desarrollo de las fases de cada caso implicó que los estudiantes utilizaran habilidades que con el tiempo fueron fortaleciendo y apropiando, habilidades que los llevarían a pensar críticamente. En los siguientes párrafos se describen cómo cada una de las fases que comprende el Método: Lectura, listado de preguntas, discusión de los casos y realización de actividades, fueron claves para el desarrollo de habilidades, así mismo, se muestra un análisis sobre las habilidades más desarrolladas por los estudiantes y de aquellas acciones que permitieron dicho desarrollo.

4.3.1. ¿Cómo la discusión de los casos permite el diálogo y la formulación de preguntas?

Las conversaciones que se pueden establecer dentro o fuera del aula de clase entre estudiantes y docentes, están llenas de conocimientos previos y saberes empíricos, producto del diario vivir de los estudiantes y de los aprendizajes que adquieren de sus padres, vecinos, experiencias y del contexto (Califano y Echazú, 2013; Melo, 2017); si el caso diseñado es acorde con el contexto de los estudiantes su discusión podrá desarrollarse dentro de un ambiente confiable y agradable para los estudiantes, donde sus ideas, aportes, explicaciones y argumentos, fluirán de una manera natural. En las discusiones que se realizan en pequeños grupos, los estudiantes conversan sobre el caso, formulan preguntas y establecen posibles respuestas, es un espacio en el que sienten mayor seguridad para dar sus aportes; luego la discusión general del caso, es decir, en la que participan los estudiantes y el docente, se exponen las distintas inquietudes, los estudiantes aprenden a escuchar y a respetar la palabra de sus compañeros, acuerdos esenciales para intervenir en la discusión.

En la discusión se pone en evidencia los tópicos a trabajar durante el caso, donde su principal función es conocer los saberes previos de los estudiantes, que luego serán contrastados con las actividades que se desarrollen para finalmente llegar a una reflexión sobre el aprendizaje. En las discusiones los estudiantes preguntan, y entre ellos mismos se responden, explican y buscan argumentar sus explicaciones, bien sea con ejemplos, o experiencias que han vivido. A continuación, se muestra una pequeña fracción de la discusión sobre el caso “Aprendiendo con mi padre”, donde se evidencia la importancia de la intervención del docente y de las preguntas que este realice en pro de fomentar el análisis del caso.

Docente: ¿qué quiere decir el papá cuando le dice al hijo que el copetón es muy común por estas tierras?

Santiago: *Que hay muchos*

Docente: ¿y eso es cierto?

Varios niños: *Siiiiiii*

Docente: ¿y por qué creen que hay muchos copetones?

Santiago: *porque se ven*

Patricia: *porque hay mucho alimento, por el clima, aquí no es ni tan caliente ni tan frío, es como tibio; y en los llanos si es muy caliente, y pues el animal tiene que adaptarse al lugar donde corresponda*

Victor: *diferente temperatura, entonces depende.*

Docente: entonces lo que me están diciendo es que dependiendo de los climas pueden vivir algunas aves

Varios niños: *siiiiiii, y la alimentación también*

Docente: ¿y solamente aves?

Santiago: *no, animales rastreros*

Patricia: *las plantas también dependen casi del clima.*

Las palabras que los estudiantes usan en sus respuestas son una posibilidad para llevarlos a comprender algunos aspectos de las ciencias naturales, en otra fracción de esta discusión se evidencian las preguntas que ellos realizan y la forma de responder a sus mismos compañeros.

Docente: ya que hablan de comida, ¿qué dice la historia referente a eso sobre el copetón?
 Fabián: *que se la pasaba mucho en los árboles y en los arbustos y que cuando tenía que comer bajaba a conseguir alimento a la tierra.*
 Santiago: *sí, porque los copetones comen semillas, lombrices, frutas.*
 Alejandro: *tierra*
 Docente: ¿comen tierra?
 Santiago: *noooo*
 Yuliana: *no, comen insectos que se encuentran en la tierra*
 Alejandro: *él tiene el pico puntiagudo para escarbar en la tierra*
 Patricia: *pero su pico es muy pequeño para comer frutas.*
 Fabián: *entonces comen frutas pequeñas*
 Docente: Bueno, de las preguntas que escribieron con sus compañeros, ¿Quién quiere hacer una?
 Karol: *¿Por qué en distintos países llamaban al copetón con diferentes nombres?*
 Fabián: *porque así lo conocían, por ejemplo, acá lo conocemos como copetón, allá lo conocen diferente, pueden ser las mismas características, pero los diferencia el nombre con que se conoce.*

Otro ejemplo de lo importante que es el diálogo entre los estudiantes se evidencia en un fragmento sobre la discusión del caso “Alondrita, Alondrita”, donde una duda de un estudiante de primer grado es resuelta con explicaciones de una estudiante de quinto grado.

Alejandro: *quiero preguntar algo, ¿Qué porque los machos alimentan a sus hijos y no se alimentan ellos?*
 Patricia: *no, los machos y las hembras se alimentan normalmente, pero como son chiquitos y todavía no pueden conseguir su alimento, entonces lo que hace el macho, le ayuda a que ellos coman, le echan en el pico para que ellos coman.*
 Alejandro: *ahhhh, así como el colibrí que le mete el pico hasta el fondo a sus hijos.*
 Patricia: *si*

Las preguntas sin lugar a duda son parte fundamental de los diálogos, ellas expresan curiosidad, conocimientos, relaciones y en algunas ocasiones tienen un sentido de justificación, es decir, y en palabras de Van de Velde (2014) “El preguntar está íntimamente relacionado con la curiosidad, la creatividad, la actitud investigativa, emprendedora, innovadora” (p. 1). Al empezar con las discusiones de los casos, se evidenció la prevalencia del ¿por qué?, en las pocas preguntas que realizaron los estudiantes; pues en el estudio de este primer caso (Aprendiendo con mi padre) el docente tuvo que intervenir en más oportunidades formulando preguntas sobre la historia que llevaran a que los estudiantes se vincularan en la discusión, esto diferente a lo que ocurrió en el estudio del caso tres (Largo vuelo para vivir) donde la mayoría de las preguntas fueron realizadas por los estudiantes, además utilizaron el ¿cómo?, ¿de qué manera? ¿qué?, ¿dónde?, ¿cuántos?, y el ¿por qué?; y sus preguntas llevaban a fortalecer acciones para desarrollar habilidades.

En este sentido, las preguntas realizadas por los estudiantes fueron mejorando y convirtiéndose en preguntas de calidad, preguntas que a partir del diálogo permitían la construcción de conocimiento y el desarrollo del pensamiento, según Calderón (2002), citado por León, Duque y Escobar (2008), las buenas preguntas deben tener características de claridad, precisión, lógica, capacidad para evocar más preguntas y generar curiosidad en el oyente; en la tabla 16 se muestran algunas de estas preguntas clasificadas en dos de los cuatro niveles de pensamiento establecidos por Granados (2017).

Tabla 16. Preguntas formuladas por los estudiantes durante el estudio de cada uno de los casos agrupadas en los niveles de pensamiento.

Niveles	Acciones	Preguntas realizadas por estudiantes
Nivel 1 comprensión y retención de información sobre aves: Reconocer, memorizar, recordar y activar información relevante. Comprender la información de una fuente y saberla comunicar	Identificar	<i>¿Qué es un nombre científico?, ¿Qué come el copetón?</i>
	Localizar	<i>¿Dónde está la alondra?, ¿Cuál es el norte y el sur de la escuela?</i>
	Describir	<i>¿Cómo son las patas del águila?, ¿Qué tiene que tener los ojos del águila para poder ver desde tan lejos?</i>
	Nombrar	<i>¿Cómo se llama el país de donde vienen las águilas pescadoras?</i>
	Definir	<i>¿Qué es endémico?</i>
	Explicar	<i>¿Por qué a la alondra no le gustaba hacerse al lado de los humanos?, ¿Cómo hace el águila para comerse el pescado?, ¿Cómo el águila podía ver desde tan lejos los peces que estaban en el fondo del lago?</i>
	Resumir	<i>¿Por qué las aves tienen nombres científicos y de dónde los sacaron?</i>
Distinguir	<i>¿Por qué en distintos países llamaban al copetón de diferentes formas?, ¿Qué otras aves realizan migración?</i>	
Nivel 2 Procesamiento de la información sobre aves: Aplicar procedimientos y conocimientos adquiridos para resolver problemas nuevos. Analizar problemas a partir de descomponerlos en partes y conocer las relaciones entre los elementos.	Aplicar, usar, implementar	<i>¿Cómo de grande es el águila pescadora?</i>
	Representar gráficamente, ilustrar	<i>¿Cómo era la vereda antes de que hicieran la represa?</i>
	Diferenciar	<i>¿Qué tipo de peces come el águila pescadora?</i>
	Comparar	<i>¿Cómo saben que es más grande que un gavián?, ¿Cómo hacen los murciélagos para volar si ellos no tienen plumas?</i>
	Clasificar	<i>¿Por qué el águila es un ave rapaz?</i>
	Relacionar	<i>Según la historia ¿dos reglas equivalen al tamaño del águila pescadora?</i>
	Deducir	<i>¿Hay más clases de Alondras?, ¿Por qué les tiraban piedras a las aves?, ¿nosotros también tenemos nombres científicos? ¿cuál es?</i>
Analizar	<i>¿Cómo se alimentan los hijos en el huevo?, ¿El águila cómo le saca las espinas al pescado?, ¿Cómo se puede empicar el águila tan rápido para agarrar su presa sin que el pescado se dé cuenta antes?, ¿Cómo sabe el águila que ya ha pasado el invierno en su país para devolverse?</i>	

Fuente: Adaptado de Granados (2017).

Para que los estudiantes alcanzaran estos niveles de formulación de preguntas, las actividades diseñadas dentro del estudio de los casos también tenían este tipo de preguntas, además el docente en los diálogos estableció preguntas para desarrollar acciones y fortalecer el pensamiento y los procesos cognitivos de los estudiantes; de la misma manera, estas preguntas se encuentran clasificadas en los cuatro niveles de pensamiento establecidos por Granados (2017), en la tabla 17 se muestran algunas de ellas.

Tabla 17. Preguntas formuladas por el docente durante el estudio de cada uno de los casos agrupadas en los niveles de pensamiento.

Niveles	Acciones	Preguntas formuladas por el docente
<p>Nivel 1 comprensión y retención de información sobre aves: Reconocer, memorizar, recordar y activar información relevante. Comprender la información de una fuente y saberla comunicar</p>	Identificar	¿Qué es zambullir?, ¿cómo se llaman los animales que tienen huesos?, ¿cómo les hacen daño a las aves?, ¿Qué era lo que tenía escamas?
	Localizar	¿Podrías localizar y colorear en el mapa los países donde se encuentra el copetón?, ¿Dónde están los países que menciona la historia?, ¿de dónde venía el águila pescadora?
	Describir	¿Qué características tiene el águila?, ¿Cómo es la represa de la Copa?, ¿Podrías describir lo que representa cada imagen?
	Nombrar	¿Cuáles son los continentes del mundo?, ¿Cuáles son los personajes de la historia?
	Definir	¿Qué entienden por dimorfismo sexual?, ¿Qué significa el término migración?
	Explicar	¿Cómo es el clima de la vereda?, ¿Por qué se encuentra en peligro de extinción la Alondra cornuda?, ¿Cómo se arruina el hogar de un ave?
	Resumir	¿Cuál es la idea principal de la historia?, ¿De qué trataba la historia?, ¿Qué representan los rompecabezas que armaron?
<p>Nivel 2 Procesamiento de la información sobre aves: Aplicar procedimientos y conocimientos adquiridos para resolver problemas nuevos. Analizar problemas a partir de descomponerlos en partes y conocer las relaciones entre los elementos.</p>	Distinguir	¿Qué tipo de alimentos se pueden cultivar en la vereda?
	Aplicar, usar, implementar	¿Cómo harían para saber cuál es el ave más común de la vereda?
	Representar gráficamente, ilustrar	¿Cómo representarían una escena de la historia?, ¿Cómo realizarían el mapa de su vereda? ¿Cómo dibujarían el ave que describe la historia?
	Diferenciar	¿Qué diferencias hay entre los picos de las aves?, ¿Cuáles son las diferencias entre la alondra macho y la alondra hembra?
	Comparar	¿Qué otro ejemplo darían con un ave diferente?, ¿En qué se parecen las aves y que en qué se diferencian?
	Clasificar	¿Cómo se clasifican los climas?, ¿Qué tipos de picos y de patas existen en las aves?
	Relacionar	¿Qué relación hay entre el clima de una región y las aves que pueden habitar en ella?, ¿Cómo relacionas las palabras del recuadro con el paisaje?
<p>Nivel 3 aplicación, creación y evaluación sobre el conocimiento sobre aves: Evaluar Crear</p>	Deducir	¿Qué podrías concluir sobre el dimorfismo sexual en las aves?, ¿Qué consecuencias traería para los ecosistemas la desaparición de las aves?
	Analizar	¿Cuáles son las acciones del ser humano que pondrían en peligro una especie de ave?, ¿Qué causa la extinción de la Alondra cornuda?
	Comprobar	¿Por qué crees que la paloma es el ave más común de la vereda?
	Valorar	¿Qué tan importantes piensas que son las aves para los ecosistemas?
Justificar	¿Cómo justificas tu opinión?	
Decidir, escoger, recomendar.	¿Cuál ave escoges para estudiar y observar?, ¿Qué puedes concluir sobre la alimentación de los picos de las aves y la función que cumplen en el ecosistema?	

	Planificar	¿Qué acciones son necesarias para proteger el hábitat de las aves?
	Proponer, mejorar	¿Qué acciones proponen para proteger las aves de tu vereda?, ¿Qué otro final propones para la historia?
	Desarrollar, componer, crear.	¿Cómo han creado esas coplas sobre aves?
	Predecir, estimar, imaginar.	¿Qué le pasaría a los ecosistemas si no existieran aves?
Nivel 4 Metacognición	Objetivos	¿Qué he aprendido sobre la ecología de las aves?, ¿Qué aprendí sobre los nombres científicos de las aves?
	Importancia y motivación.	¿Por qué es importante conocer las aves de la vereda?, ¿Cómo miro el paisaje de mi vereda ahora?
	Respuesta emocional.	¿Cómo me ha parecido la historia?
	Procesos	¿Cómo sé que el águila pescadora es más grande que el cóndor?
	Conexión	¿Cómo utilizamos los números para responder a esta pregunta?

Fuentes. Adaptado de Granados (2017).

De acuerdo a lo anterior, la formulación de preguntas crea conciencia y ayuda a alcanzar una mejor comprensión de los fenómenos relacionados con las aves del contexto; sumado a esto a través de las preguntas se les dio a los participantes un rol más activo en las sesiones de clase, y a su vez se fomentó la motivación, diálogo y participación, abriendo la posibilidad de debatir diferentes opiniones y perspectivas y desarrollar la toma de decisiones, y por si fuera poco, las preguntas permitieron comprobar supuestos, encontrar contradicciones y crear nuevo conocimiento (Granados, 2017). Entonces, formular preguntas es uno de los principales hábitos mentales del ser humano (León *et al.*, 2018; Van de Velde, 2014; Granados, 2017), de esta manera los resultados concuerdan con Niño (2012) al decir que, en el método de estudio de casos, las preguntas no solo pueden ser formuladas por el docente, sino que también son construidas por los estudiantes invitándolos a la reflexión y la necesidad de saber sobre el tema.

En este sentido, las fases de discusión en pequeños grupos y discusión general del caso, incluidas en el Método, permitió crear un ambiente de diálogo entre estudiantes y entre estudiante y docente, llevando a que las sesiones se convirtieran en un laboratorio donde se analizaron realidades; lo que proporcionó a los estudiantes realizar preguntas, construir conocimiento a partir de las ideas de los otros, hacer juicios evaluativos y equilibrados, dar ejemplos y contraejemplos, fundamentar sus opiniones con razones convincentes, y también disposiciones o actitudes de respeto, escucha, deseo de escuchar otros puntos de vista y comunicativas (Lipman, 1991 citado por Rodríguez, 2012), todo esto, en torno a las aves y a la vereda, es decir, a su contexto. También es importante señalar que el hecho de escuchar a los estudiantes, de comprender la información y reformular preguntas a partir de sus respuestas, permitió que el docente guiara a los estudiantes a la reacomodación o cambio conceptual de sus ideas y conocimientos, al mismo tiempo que se garantiza la investigación y formación permanente del docente (Niño, 2012).

La fase de discusión en pequeños grupos toma gran importancia cuando los estudiantes son tímidos y muestran cierto temor para expresar sus ideas frente al docente; en ocasiones se sienten más cómodos hablando solo frente a sus compañeros, con los que además comparten juegos, historias, aprendizajes y anécdotas; entonces esta fase permite que las ideas de aquellos estudiantes fluyan de una manera natural (Magnalleri, Quintana, García, Villagrán, Cabrera y Ruíz, 2003; Vilches y Gil, 2012), permitiéndoles que se involucren en la discusión que se realizará con todos sus compañeros y el docente en la siguiente fase, aquí se evidenciaron situaciones en los que a algunos estudiantes les era más difícil participar en el estudio del primer caso, pero al analizar el último caso su participación mejoró considerablemente. A su vez, los conocimientos previos que los estudiantes tenían acerca de cada caso fueron muy importantes para el desarrollo del método, puesto que los docentes muchas veces encuentran en ese conocimiento la forma de iniciar la explicación de un tema o tópico (Jiménez, Cujía y Mejía, 2017), es decir, la forma de promover la construcción del conocimiento científico.

4.3.2. ¿Qué habilidades de pensamiento crítico fueron desarrolladas en los estudiantes?

El desarrollo de las fases de cada caso implicó que los estudiantes utilizaran habilidades que con el tiempo fueron fortaleciendo y apropiando, habilidades que los llevarían a pensar críticamente. Para obtener este análisis, se clasificaron aquellas acciones determinadas por las Mayas de aprendizaje (MEN, 2017) que fueron trabajadas durante la implementación del método estudio de casos (tabla 18), donde se evidencia que la habilidad **Interpretación** es la que más se fortalece con las acciones que están implícitas en cada una de las actividades propuestas dentro del método, por el contrario, la habilidad **Metacognición**, aparte de que es la más difícil de desarrollar en los estudiantes, es también la que menos se fortaleció ya que las actividades propuestas para su desarrollo no estuvieron, o lo estuvieron en menor medida; de esta manera, el método permitió que los estudiantes fortalecieran con mayor facilidad habilidades de Interpretación, Explicación y Análisis.

Tabla 18. Clasificación de las acciones trabajadas durante el método en las habilidades que permiten el pensamiento crítico y su contextualización.

Habilidades de pensamiento crítico (Facione, 2007)	Acciones desarrolladas a partir del método y que hacen parte de la educación básica primaria (MEN, 2017)	Ejemplo de contextualización sobre el desarrollo de la habilidad
Interpretación	Lectura Comprensión Descripción Representación Selección Identificación Escritura Clasificación	-Al leer el caso presentado, identificando los personajes, y los temas a tratar. -Al describir con sus propias palabras lo que entendió sobre el caso o aquello que le llamó más la atención. -Al representar mediante dibujos escenas del caso, involucrando la creatividad y la imaginación.

	<p>Toma, organización de datos</p> <p>Observación</p> <p>Definición</p> <p>Registro</p> <p>Relación</p>	<p>-Al identificar las aves estudiadas por sus formas de picos, patas, o por su comportamiento.</p> <p>-Al relacionar los picos de las aves con su forma de alimentación.</p> <p>-Al describir el entorno, la vereda, involucrando elementos naturales y culturales.</p> <p>-Al registra datos y observaciones de las aves en los diarios de campo.</p> <p>-Al relacionar el clima con el hábitat de las aves.</p> <p>-Al organizar datos colectados en campo para saber cuál es el ave más común de la vereda.</p> <p>-Al observar el comportamiento de las aves de la vereda como: <i>“profe, yo lo que he visto de algunas aves es que cuando abren las alas es para aterrizar o coger impulso, pero cuando hacen las alas hacia atrás es para bajar más rápido”</i>.</p>
Análisis	<p>Argumentación</p> <p>Discusión</p> <p>Justificación</p> <p>Análisis</p> <p>Consultar</p> <p>Formulación de preguntas</p> <p>Construcción de conceptos</p>	<p>-Al discutir sobre preguntas formuladas por los mismos estudiantes o por el docente, preguntas como <i>“¿por qué algunas aves de la misma especie tienen diferente color?”</i>, o <i>“profe yo digo que las aves vuelan por las plumas, pero ¿cómo vuelan los murciélagos si no tienen plumas?”</i></p> <p>-Al formular preguntas que los lleven a discutir temas sobre las aves.</p> <p>-Al utilizar ejemplos para dar explicaciones como: <i>“porque, por ejemplo, aquí se puede llamar gavián, pero en otros países lo pueden llamar gaviota; y entonces todos los países se saben el nombre científico, es como para comunicarse entre países hacia la misma ave”</i>.</p>
Evaluación	<p>Argumentación</p> <p>Reflexión</p> <p>Conclusión</p> <p>Completar</p> <p>Construcción de conceptos</p>	<p>-Al reflexionar sobre la importancia ecológica que tienen las aves en el ecosistema, relacionándolo con la forma de alimentación y con las actividades que realiza el ser humano y pueden ser una amenaza para las aves.</p> <p>-Al concluir sobre las definiciones de algunos términos.</p>
Inferencia	<p>Argumentación</p> <p>Completar</p> <p>Formulación de preguntas</p> <p>Construcción de conceptos</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>La indagación en casa</p> <p>Proponer</p> <p>Formular hipótesis</p>	<p>-Al construir definiciones sobre migración, endémico, dimorfismo sexual, especies silvestres, y otras más luego de un proceso de experimentación y construcción del concepto.</p> <p>-Al caer en cuenta de que la mala conducta en las actividades agrícolas trae consecuencias sobre los ecosistemas de las aves y llegar a proponer estrategias que mitiguen dichas consecuencias.</p> <p>-Al preguntar en casa por el uso que sus padres le han dado a algunas aves como la paloma.</p>

Explicación	Argumentación Justificación Responder preguntas Producción escrita Comunicación	-Al producir escritos y coplas donde se evidencie los aprendizajes sobre las aves, involucrando comportamientos de las mismas y justificándolos mediante las observaciones realizadas en contexto. -Al querer comunicar los aprendizajes por medio de coplas, cantos y cartas. -Al responder preguntas involucrando ejemplos, justificaciones, argumentos y anécdotas.
-------------	---	--

Fuente. Elaboración propia.

Las habilidades y acciones que se muestran en la tabla 18, según Facione (2007) son habilidades que permite que los estudiantes describan e interpreten una situación involucrando el análisis, el cuestionamiento y la evaluación para proponer soluciones o construir conceptos sobre los fenómenos o realidades que se le presentan, esto sin dejar aún lado, la reflexión que logra hacer en equipo para discutir puntos de vista adquiriendo actitudes de un pensador crítico. También se analizó el comportamiento de las acciones fortalecidas en los estudiantes, entonces, la figura 16, muestra una nube de palabras donde se exponen en mayor tamaño las acciones que los estudiantes más desarrollaron durante el estudio de los tres casos sobre aves, acciones como: escribe, formula preguntas, describe, representa, responde preguntas, observa, identifica; son solo algunas de las acciones que fortalecen la **habilidad interpretación**, el hecho de que estas fueran desarrolladas por un mayor número de estudiantes se debió a que las actividades dispuestas en los casos de estudio, en su mayoría, estaban orientadas a fortalecer dichas acciones; por el contrario, acciones como: propone, define, indaga, reflexiona, argumenta y analiza; se observan de menor tamaño en la nube de palabras, es decir, menos estudiantes lograron fortalecer estas acciones lo que les dificultaba desarrollar habilidades de **evaluación, análisis, inferencia y metacognición**.

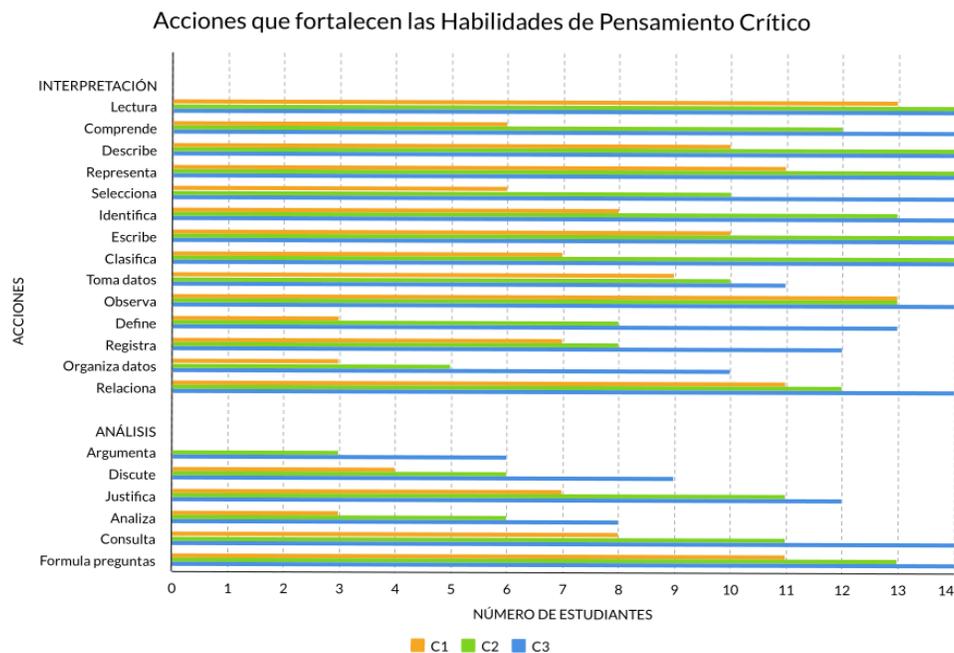
Figura 16. Acciones desarrolladas en los estudiantes a partir del Método Estudio de Casos.



Fuente. Elaboración propia.

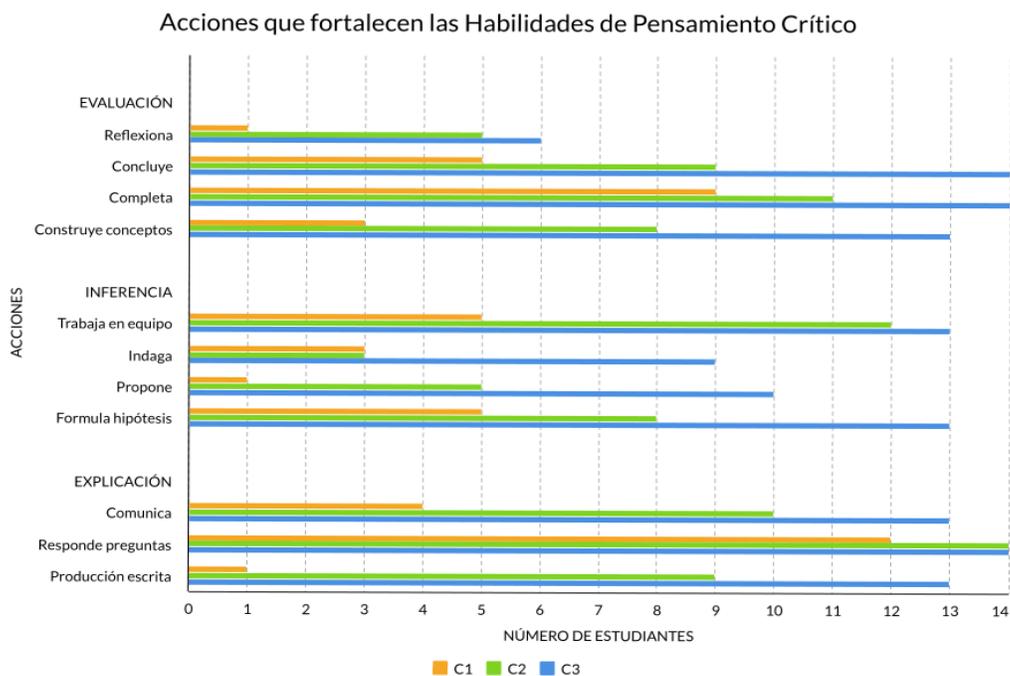
Para entender un poco más estos resultados en las gráficas 17 y 18 se muestra cómo se comportaron los estudiantes respecto a cada acción en cada uno de los casos.

Figura 17. Acciones trabajadas por los estudiantes durante el estudio de los casos y agrupadas por las habilidades de pensamiento crítico.



Fuente. Elaboración propia.

Figura 18. Acciones trabajadas por los estudiantes durante el estudio de los casos y agrupadas por las habilidades de pensamiento crítico.



Fuente. Elaboración propia.

Las figuras 17 y 18 permiten observar la clasificación que se realizó de las acciones en las habilidades de pensamiento crítico, además del avance caso tras caso sobre el desarrollo de estas acciones, se evidencia que la lectura, observación, formulación de preguntas y responde preguntas, fueron solo algunas de las acciones que a medida que se avanzaba con el estudio de los casos, más eran los estudiantes que lograban apropiarse de ellas. La **producción escrita** tuvo un gran cambio durante el caso 2 y 3, donde la motivación sobre el estudio de las aves llevo a que los estudiantes compusieran coplas y canciones, escribieran cartas, historias y cuentos, y además plasmaran notas de campo en sus diarios; esto sucedió cuando ya tenían ciertos aprendizajes sobre las aves, donde cada actividad los invitaba a escribir, por supuesto, el docente se mostró como un guía en esos procesos de escritura.

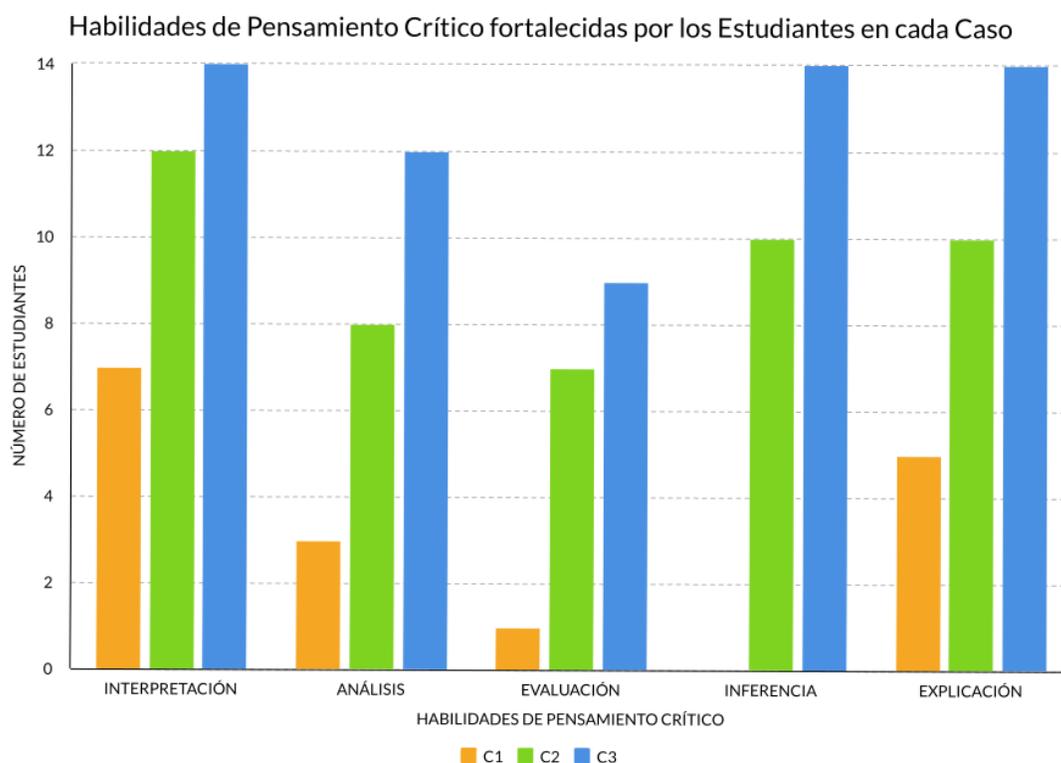
Estos resultados concuerdan con Alzate (2008) y el desarrollo de la competencia escritural que el manejo de diarios de campo promueve, en esta ocasión no solo los diarios de campo permitieron el desarrollo de la escritura, sino también cada una de las actividades propuestas dentro del método, que, sin lugar a dudas, evidenció que escribir, más que imaginación y creatividad, requiere saber observar, describir, comparar, relacionar, comprender, leer el contexto y saber involucrar los conocimientos teóricos adquiridos en la sesiones de clase con los conocimientos cotidianos y observados, de esta manera, los estudiantes produjeron escritos coherentes y relevantes sobre las aves y el contexto que daban cuenta de su **interpretación**.

De la misma manera, **analizar** y **explicar** situaciones se fueron haciendo más recurrentes en las discusiones de los casos, lo que favoreció su desarrollo en los estudiantes; además realizaron preguntas que llevaron a utilizar ejemplos y establecer relaciones para responderlas, por ejemplo, *“profe, yo lo que he visto de algunas aves es que cuando abren las alas es para aterrizar o coger impulso, pero cuando hacen las alas hacia atrás es para bajar más rápido”, “...y profe, ¿cómo saben que es más grande que un gavián?” “porque el gavián es cómo de este tamaño y el águila se parece de grande como un chulo”*.

Por otro lado, habilidades como **inferencia** y **evaluación**, muestran los resultados más bajos en cuanto a estudiantes que lograron desarrollarlas, esto teniendo en cuenta que son muy pocos los estudiantes que prefieren trabajar individualmente que, en grupo. Las acciones de **proponer** y **reflexionar** son los procesos que más se les dificulta a los estudiantes realizar, sin embargo, fue posible observar un avance de desarrollo de estas habilidades, por ejemplo, al reflexionar sobre las amenazas que sufrían las aves y el hábitat, los estudiantes empezaron a incluirse dentro de las mismas (cosa que no sucedió antes de empezar a estudiar las aves y el entorno), es decir, algunos estudiantes escribían: *“los seres humanos botamos basura recipientes botellas papeles y por eso le hacemos daño a los pájaros y a nuestro propio ambiente”, a lo que proponían “...que para cuidar el ambiente sería no botar recipientes ni papeles ni basura”, “Que los humanos cuiden la naturaleza que no hagan cosas en el hábitat de ellas y también no talen los árboles ni que les rompan los nidos”, “que no destruyamos el hogar de las aves ni el de nosotros...”*; esto da cuenta de lo importante que es el método para el desarrollo de habilidades.

En los resultados descritos, así como en el análisis y discusión realizada hasta el momento, se evidencian variedad de acciones que los estudiantes utilizaron al trabajar cada caso, donde las habilidades de interpretación, análisis y explicación (figura 19) fueron fortalecidas en mayor medida en los tres casos de estudio, estas son habilidades que le permite a los estudiantes estar más cerca de un pensamiento crítico sobre su realidad (Facione, 2007).

Figura 19. Habilidades fortalecidas en los estudiantes a partir del método Estudio de Casos.



Fuente. Elaboración propia.

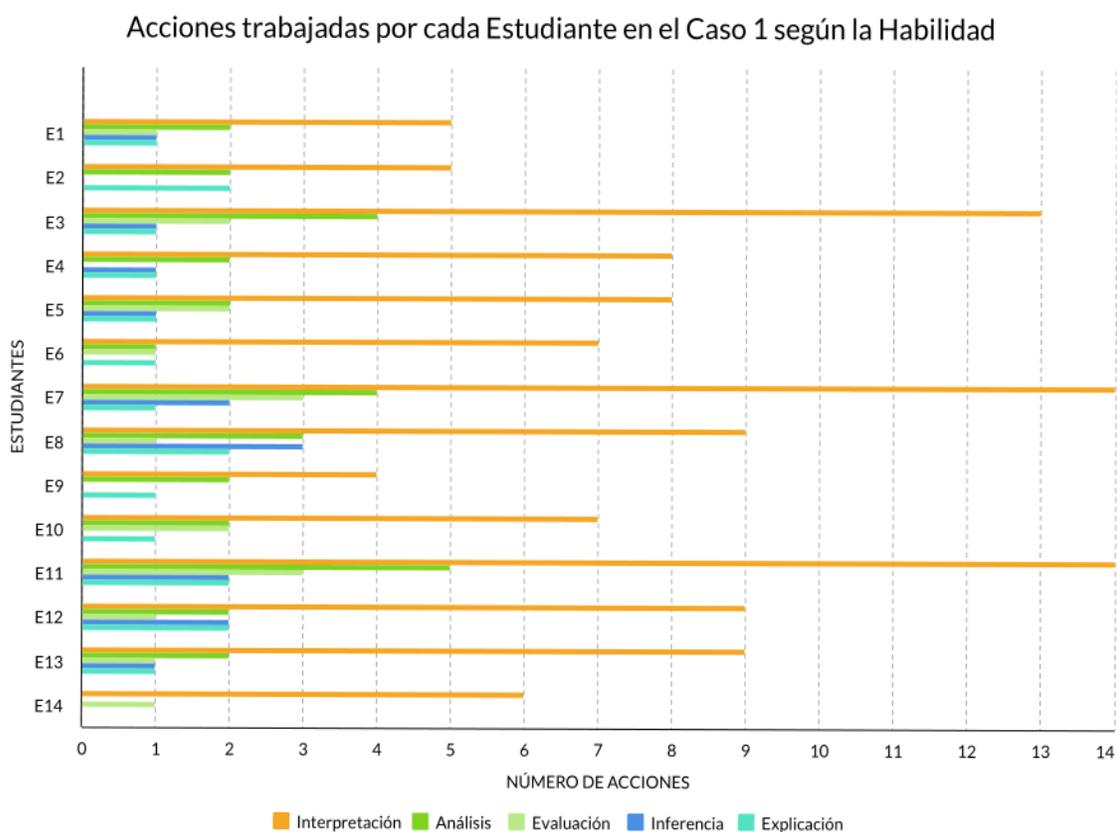
La figura 19, muestra cómo cada una de las habilidades determinadas por Facione (2007) se fueron desarrollando a medida que se avanzaba con el estudio de los casos, se determinó el desarrollo de estas habilidades a partir de las acciones que desde las Mallas de Aprendizaje (MEN, 2017) los estudiantes deben alcanzar durante su educación de básica primaria. En el caso 1 se resalta la habilidad de los estudiantes por **interpretar** imágenes, situaciones cotidianas y escritos, y así mismo, la manera que buscaban para explicarlas, eso sí, unos participantes en mayor medida que otros, la figura 20, permite observar mejor estos resultados.

Además, bien es sabido que cada niño es un mundo diferente, por lo que sus formas de aprender también lo son, y está ligado con lo que a cada estudiante le gusta o lo que más llame su atención o interés; en este sentido, hay estudiantes que prefieren realizar ejercicios, trabajar en equipo, hablar más que escribir, o escribir más que hablar; otros prefieren observar, comprobar, o jugar para aprender, algunos solo quieren escribir frases

sobre lo que aprenden sin hilarlas, pero otros disfrutaban componer buscando rimas; muchos adoran preguntar y ver videos, otros prefieren estar callados para observar y escuchar pero luego sorprenden por la forma en que escriben y plasman su visión del mundo, finalmente, pero no menos importante están los que aman el dibujo y las manualidades.

Antes de empezar a analizar y discutir sobre las habilidades de pensamiento crítico desarrolladas por cada estudiante, es importante saber que las gráficas se realizaron según el número de acciones que los estudiantes habían fortalecido en cada uno de los casos por habilidad, y que cada habilidad tiene un máximo de acciones, que fueron las que se trabajaron en la estrategia; es decir, la habilidad Interpretación trabajó 14 acciones, Análisis=6, Evaluación e Inferencia=4 y Explicación=3 acciones.

Figura 20. Habilidades de pensamiento crítico desarrolladas por los estudiantes en el caso 1.

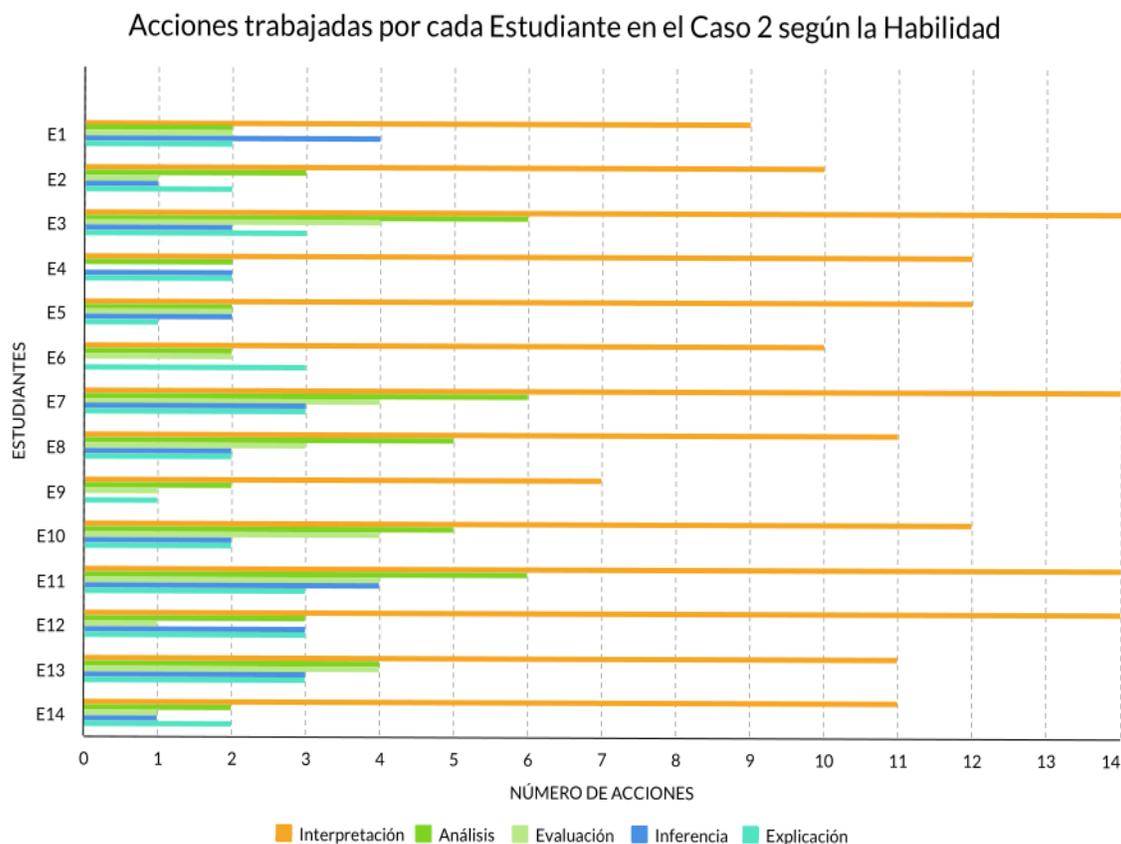


Fuente. Elaboración propia.

La figura 20, representa el desarrollo de las habilidades de cada estudiante en el estudio del primer caso “Aprendiendo con mi padre”, se resalta a los participantes E3, E7 y E11 como los que apropiaron con mayor facilidad las diferentes habilidades de pensamiento crítico, estos estudiantes tienen en común que siempre se están preguntando sobre lo que sucede a su alrededor, son activos y participativos, además están atentos a las ideas de sus compañeros para poder apoyarlos o contradecirlos con sus propias ideas; sin embargo,

estos estudiantes son de diferentes grados y edades, es decir, pertenecen a los grados segundo, cuarto y quinto respectivamente. Por otro lado, en este primer estudio de caso también se evidenció que el 42,8 % de los participantes (E2, E4, E6, E9, E10 y E14) no desarrollaron ninguna de las acciones para fortalecer habilidades como inferencia, explicación y evaluación.

Figura 21. Habilidades de pensamiento crítico desarrolladas por los estudiantes en el caso 2.



Fuente. Elaboración propia.

Para el estudio del segundo caso “Alondrita, Alondrita” se evidencia gran avance en el desarrollo de habilidades, es así que la figura 21, muestra como la habilidad **interpretación** era fortalecida por más estudiantes al igual que la de **análisis** y **explicación**, y solo el estudiante E4 presenta dificultades para desarrollar acciones de la habilidad **evaluación** así como los estudiantes E6 y E9 para desarrollar acciones de la habilidad **inferencia**; además siguen sobresaliendo los participantes E3, E7 y E11 como los que apropian más acciones para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. A continuación, se presenta un ejemplo de discusión donde participan estos estudiantes.

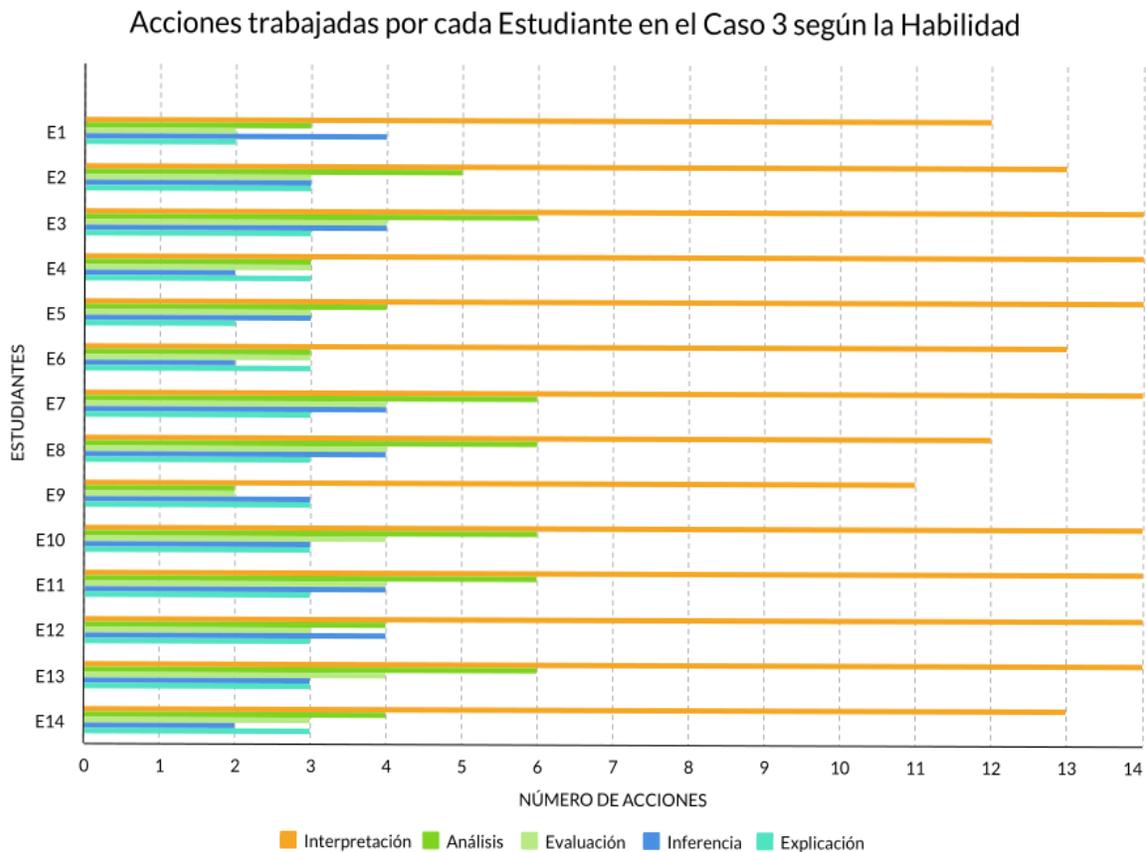
Docente: listo, ya dijeron maltrato animal, y que no venderlas, y no matarlas, pero, ¿qué otras cosas podríamos hacer para no afectar a las aves?

E3: *dejarlas libres para que*

E7: *no arruinar su hogar*

Docente: muy bien Santiago, y ¿cómo se arruina el hogar de un ave?
 E3: *aplastándolo*
 E7: *aplastando el nido, rompiendo sus huevos*
 E11: *prácticamente sembrando en el hábitat donde ellas viven, por ejemplo, siembran fresa*
 E7: *o echan líquido*
 E11: *si, echan líquido para que crezca el pasto*
 Docente: líquidos, ¿cómo así líquidos?
 E7: *líquidos son para fumigar papa, cebolla y eso causa mucho daño.*
 E3: *veneno*
 E11: *tanto a las personas como a los animales*
 E7: *tampoco debemos talar los árboles, porque nosotros no tendríamos oxígeno.*
 E11: *tanto nosotros como las aves se perjudican.*

Figura 22. Habilidades de pensamiento crítico desarrolladas por los estudiantes en el caso 3.



Fuente. Elaboración propia.

Finalmente, la figura 22 da cuenta de lo efectivo que puede llegar a ser el método para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico; donde la mayoría de los estudiantes desarrollaron casi la totalidad de las acciones para fortalecer sus habilidades, el cambio de algunos estudiantes es más notable que el de otros, por ejemplo, el participante E14 de grado quinto, al empezar la aplicación de la estrategia era quien mostraba mayor dificultad,

sin embargo, con el pasar de los estudios de los casos y con la dedicación e interés que el participante mostró, fue posible trabajar y apropiarse de diversas acciones; en fin, los estudiantes desarrollaron las habilidades de pensamiento crítico, unos en mayor medida que otros de acuerdo al trabajo de las diferentes acciones de cada uno; así lo muestra la figura 22.

En este sentido, y según los resultados, el desarrollo de las habilidades de los participantes viene dada por la diversidad de actividades realizadas dentro del método, donde se les permitía aprender con gusto, tranquilidad y creatividad, a sus ritmos, trabajando en grupos o individualmente, hablando o solo escuchando, dibujando o escribiendo, y donde nunca estuvo la presión de trabajar por una nota, estos resultados concuerdan con Cabrera y Fariña (2005) quienes relacionan la diversidad de formas de aprender de los estudiantes con estilos de aprendizaje, los cuales se clasifican teniendo en cuenta las formas preferidas de los estudiantes por percibir y procesar la información, de planificar su tiempo en el cumplimiento de sus metas y las formas de orientarse hacia la comunicación y sus relaciones interpersonales en el aprendizaje. Así, como estos autores, varios se han preocupado por identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes, al establecer diversas definiciones y clasificaciones, pero todos concluyen en la necesidad de conocer el contexto, las habilidades, actitudes y ambientes de los estudiantes para así lograr, que este sea significativo (Valencia, Alonso y Maldonado, 2015; Román y Ruiz, 2018; Alonso, Gallego y Honey; 1994; Rodríguez, 2017; Abos *et al.*, 2017)

De acuerdo a lo anterior, el método estudio de casos, permite que los estudiantes desarrollen habilidades que los lleva a pensar críticamente, así también lo afirman los estudios realizados por Gutiérrez (2019), Niño y Pedraza (2019), Revel (2013) y Passos *et al.*, (2007); sin embargo, no se puede decir que los participantes de esta experiencia adquirieron un pensamiento crítico, pero sí, que el ámbito escolar estuvo encaminado para que las desarrollaran (Báez y Onrubia, 2016); además, es importante mencionar que el pensamiento crítico no se enseña individualmente y no es cuestión de una materia o área (Borges *et al.*, 2019; Rodríguez, 2012).

Por otro lado, el trabajo colaborativo entre los estudiantes se fortaleció a medida que se avanzaba con la aplicación del método, donde sin importar el nivel educativo (o grado escolar), la preocupación por ayudar a los más pequeños permitía la creación de un clima en el aula en el cual todos aprendían de todos, favoreciendo así el aprendizaje colaborativo y concordando con lo establecido por Vilches y Gil (2012). De la misma manera, y como lo menciona Abós *et al.*, (2017), en la modalidad multigrado los compañeros de clase toman gran importancia para poder alcanzar algunos resultados, al destacar el trabajo de los mayores con los pequeños y la necesidad de apoyarse en los procesos de aprendizaje. Entonces el método resulta muy adecuado para este tipo de contexto, ya que los resultados concuerdan con Samma (2012) en que el estudio de casos es una metodología que puede ser adaptada a distintas edades y niveles de formación.

Si bien, el método de enseñanza Estudio de Casos, desde cada una de sus fases: diseño del caso, listado de preguntas, trabajo en pequeños grupos, discusión general del caso y realización de actividades de apoyo; favorece la enseñanza escolar, especialmente en ámbitos rurales con modalidad multigrado, al mostrarse como una herramienta para el

docente y como posibilidad de integrar diferentes áreas, y al brindarle a los estudiantes la oportunidad de aprender mientras desarrollan habilidades importantes para pensar críticamente sobre las situaciones que tanto la escuela como la sociedad les presenta; coincidiendo con lo mencionado por Delord y Porlán (2018), enseñar que los estudiantes puedan identificar y resolver críticamente sus problemas significativos, los de la sociedad y de la naturaleza. De la misma manera, esta investigación concuerda con Borges *et al.*, (2019), Torres (2019) y Emmel *et al.*, (2019) en que el pensamiento crítico y la formación de ciudadanos críticos debe ser una prioridad en la educación básica, principalmente cuando se aborda desde la enseñanza de las ciencias naturales, donde la escuela se convierte en un escenario pertinente para fortalecer y desarrollar el pensamiento crítico en los niños.

5. CONCLUSIONES

El conocimiento de la avifauna motiva su cuidado y el de su hábitat, en este sentido, identificar las aves presentes en la vereda Leonera permitió que los participantes se apropiaran de la biodiversidad de su entorno, al relacionar los conocimientos previos con los de las ciencias para construir definiciones, descripciones, cuentos y composiciones basados en la experiencia, curiosidad, observación, creatividad y dedicación por el estudio de estas pequeñas voladoras. Entonces, el proceso de educación realizado en la escuela Leonera, dejó en los estudiantes una nueva visión sobre la naturaleza y los beneficios ecológicos que brindan las aves, por lo que adquirieron actitudes y valores que contribuyen a proteger especies como la Alondra cornuda, la tingua pico verde, el águila pescadora, los patos, entre otras., y al querer protegerlas, sus acciones llevan a que los hábitats acuáticos y demás, también sean cuidados.

Con el desarrollo de este proyecto se logró conocer parte de la avifauna que habita en la vereda Leonera de Toca, lo cual fue necesario para diseñar los diferentes casos de estudio utilizando la enseñanza de las aves y así fomentar el desarrollo de acciones como observar, formular preguntas, elaborar escritos, argumentar, discutir, reflexionar, construir conceptos, comunicar, entre otras., y de valores para convivir en sociedad como el saber escuchar y hablar ya que son elementos básicos para establecer un diálogo el respetar la palabra del otro, el estar atento a los diferentes aportes, el tolerar las opiniones y saber evaluar los argumentos propios y de los otros.

De acuerdo a lo desarrollado durante la investigación y teniendo en cuenta la pregunta inicial ¿De qué manera el estudio de las aves, posibilita el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la enseñanza de diferentes áreas en la escuela rural multigrado?, se expone que el Método de Enseñanza Estudio de Casos se presenta como una posibilidad para articular todos estos aspectos en la formación de ciudadanos, donde los casos diseñados adecuadamente desde el contexto de los participantes (como el estudio de las aves), llamando la atención del lector, permite analizarlo críticamente involucrando y desarrollando diversidad de habilidades las cuales vinculan conocimientos de diferentes áreas del saber; esto contribuye a que la enseñanza en contextos rurales con modalidad multigrado promueva un aprendizaje colaborativo, valioso, creativo, útil y significativo en sus estudiantes.

En esta experiencia se mostró el Método de Enseñanza Estudio de Casos como una posibilidad para la enseñanza en la escuela rural multigrado, ya que permite que el docente desempeñe una enseñanza transversal de las ciencias, trabajándose de una manera contextual y sistémica; donde a partir del análisis de los casos puede involucrar las demás áreas, al fomentar la lectura y escritura, creatividad, curiosidad y asombro. Aunque, aquí se muestra como tópico el estudio de las aves para llamar el interés de los estudiantes en los diversos casos, otros pueden ser los temas seleccionados para su elaboración y aplicación, siempre y cuando vayan acorde con el contexto donde se desee desarrollar; Revel (2013) realiza una de las pocas investigaciones encontradas donde vincula el estudio de casos

como método para enseñar la biología y la salud, concordando con los resultados de esta investigación, en que otros son los tópicos que puede utilizarse para su implementación.

De la misma manera, favorece una enseñanza transversal al permitir en los estudiantes adquirir un aprendizaje no particionado, con lo que podrán interpretar los fenómenos y situaciones del contexto para así mismo poder analizarlos e intervenir adecuadamente; teniendo en cuenta sus conocimientos previos, es decir, sus vivencias, anécdotas y cotidianidad. Además, el método se muestra como una herramienta para el docente que trabaja la modalidad multigrado, donde el análisis de un caso, brinda la oportunidad de incluir diferentes áreas y edades de estudiantes, apoyando así este proceso de aprendizaje colaborativo.

Por otro lado, el estudio de casos en sus diversas fases (lectura del caso, listado de preguntas, discusión en pequeños grupos, discusión general del caso y realización de actividades de apoyo) promueve el diálogo, la realización de preguntas, el aprender a tomar decisiones en grupo, a escuchar otras ideas y a respetarlas; es decir, a que los estudiantes trabajen en equipo, lideren procesos y tomen iniciativas; sumado a esto, les ayuda a perder la timidez para expresar ideas, donde al analizar el caso críticamente permite el desarrollo de habilidades de pensamiento, de valores y actitudes. Así mismo, las actividades que se diseñen para apoyar el análisis de los casos son fundamentales, por ejemplo, el uso de diarios de campo por parte de los estudiantes les permitió desarrollar la competencia escritural, relacionar la teoría con la práctica al momento de plasmar sus observaciones, donde cada vez sus escritos se enriquecían más y daban cuenta de los aprendizajes que estaban adquiriendo sobre las aves.

También, se evidenció lo fundamental que es para los estudiantes la relación entre interés personal y motivación con la utilidad de los aprendizajes; esto les permitía tener actitudes positivas para aprender, es así que el manejo del diario de campo fue casi que voluntario, los mismos estudiantes escogieron las aves que querían estudiar de su contexto y desde sus casas o desde la misma escuela en sus tiempos libres los dedicaron a dibujar o describir las aves y sus comportamientos, muchas veces se plantearon cuestiones que eran llevadas para discutir en clase y de esta manera su aprendizaje se convirtió en significativo.

Tras el análisis de los casos, los estudiantes fueron capaces de relacionar los conceptos y llegar a la conclusión de lo importantes que son las aves para los seres humanos, que ellas no solo cantan bonito y son muchas, sino que las formas de sus picos están relacionados con su alimentación y que dependiendo lo que coman ayudan a mantener el equilibrio de los ecosistemas; además reflexionaron sobre las actividades realizadas en su comunidad y que están contribuyendo a que tanto las aves como el hábitat se vean afectados y que lo que afecta a las aves también los afecta a ellos como parte del sistema que son.

En este sentido, la investigación acción permitió que a partir de la participación el investigador se involucrara con la realidad y se relacionara con los actores, al desarrollar una investigación donde diseñó una estrategia para obtener información utilizando

herramientas como la observación de campo y de sesiones de clase, elaboración de diarios de campo y grabaciones; por otro lado, en la acción se construyó el conocimiento con los participantes en torno al contexto, esto mediante talleres, juegos, discusiones, análisis de situaciones relacionados con las aves, etc., y, de esta manera llevar a cabo acciones que transformaron la realidad de los participantes.

Finalmente, las habilidades que el método permite fortalecer y desarrollar en los estudiantes, son habilidades necesarias para aprender a pensar críticamente; sin embargo, en esta experiencia se observó que las actividades diseñadas dentro del método llevaron a que los estudiantes apropiaran más unas habilidades que otras, por ejemplo, se fortaleció más la habilidad de interpretación y en menor medida la habilidad de metacognición; esto indica que las actividades que se diseñen deben orientar también al desarrollo de esta última habilidad.

6. RECOMENDACIONES

Esta investigación recomienda el Método Estudio de Caso como una estrategia para ser vinculada en las aulas de clase multigrado, ya que sus posibilidades pedagógicas y didácticas promueven la integralidad de las áreas en su enseñanza, además, permite el desarrollo de habilidades en los estudiantes con la realización de cada una de sus fases, así como el estudio del contexto, lo que lleva a un aprendizaje real, útil, llamativo y significativo.

Para las escuelas rurales de aulas multigrado, donde los docentes deben enfrentarse al reto de enseñar todas las áreas en diferentes niveles educativos, en una misma aula y al tiempo, se recomienda utilizar estas características como posibilidades para promover una enseñanza de las ciencias naturales, y de las demás áreas, orientada al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, al aprendizaje colaborativo y experiencial, así como al desarrollo de actitudes y valores en los estudiantes, y no solo al aprendizaje de los contenidos. También, para posteriores estudios, se recomienda diseñar más actividades dentro del método Estudio de Casos que propenda al desarrollo de la habilidad Metacognición, puesto que la reflexión que el estudiante logra hacer sobre su aprendizaje contribuye a que este sea verdadero y significativo.

Finalmente, a la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y a sus estudiantes docentes en formación, se recomienda buscar escenarios rurales tanto para la realización de la Práctica Pedagógica Investigativa y de Profundización, como para el desarrollo de proyectos de investigación que permitan visibilizar la escuela rural, y así reflexionar sobre esas características, dificultades y posibilidades que propendan a mejorar la labor de los docentes de aulas rurales multigrado.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abós, P. (2015). El modelo de escuela rural multigrado ¿es un modelo del que podamos aprender? ¿es transferible a otro tipo de escuela? *Innovación Educativa*, 24, 99-118. Recuperado de: <https://docplayer.es/42937485-El-modelo-de-escuela-rural-multigrado-es-un-modelo-del-que-podamos-aprender-es-transferible-a-otro-tipo-de-escuela.html>
- Abós, P., Torres, C., y Fuguet, J. (2017). Aprendizaje y escuela rural: la visión del Alumnado. Sinéctica, *Revista Electrónica de Educación*, 46, 1 – 17. DOI: <http://orcid.org/0000-0001-5058-1542>
- Adúriz, A., Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M., y Puig, N. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica*. Formación de ciudadanía para el siglo XXI. ISBN: 978-607-467-055-4. Recuperado de: http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/LibroAgustin.pdf
- Águila, E. (2014). Habilidades y estrategias para el desarrollo del Pensamiento crítico y creativo en alumnado de la Universidad de Sonora (Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura, España).
- Alonso, C., Gallego, D., Honey P. (1994). *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y Mejora*. Ed. Mensajero. Bilbao, España.
- Alvarado, L., y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista Universitaria de Investigación*, (2) 157-202.
- Alzate Yepes, T., Puerta C., A. M., y Morales, R. M. (2008). Una mediación pedagógica en educación superior en salud. El diario de campo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(4), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie4742301>
- Andrade. G., y Moreno L. A. (2018). “Respuestas a la pérdida de biodiversidad “, en BIODIVERSIDAD 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia, editado por German Andrade, Brigitte Baptiste, Luz Adriana Moreno, Cristina Rueda, y Ana María Rueda, 84. Bogotá Colombia, Panamericana Formas e Impresos S.A. Recuperado de: <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/>
- Araya, N. (2014). Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática de escolares de quinto grado en costa rica. *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”*, 14 (2), 1-30. ISSN 1409-4703 Recuperado de:
- Argandoña, F., Persico, M., y Visic, A. (2018). Estudio de Caso: Una metodología de enseñanza en la educación superior para la adquisición de competencias integradoras y emprendedoras. *TEC Empresarial*, 12 (3), 7-16. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tec/v12n3/1659-3359-tec-12-03-7.pdf>
- Arias, J. (2015). Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Revista Educación y Ciudad*, (33), 53-62. DOI: <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n33.2017.1647>

- Aristizabal, J., y Ovalles, L. (2018). El avistamiento de aves como potencial turístico en San José de Cúcuta. *Convicciones*, 5 (10), 6 – 10. Recuperado de: <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/convicciones/article/view/309>
- Arnal, J. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos y metodología*. Barcelona (España). Labor.
- Arriagada, C., y Calzadilla, Ó. (2018). Percepción de las bases curriculares de la educación Básica Multigrado en la Araucanía, Chile. *Praxis y Saber*, 9 (29), 75 – 95. DOI: <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n20.2018.8296>
- Báez, J., y Onrubia, J. (2016). Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento en el marco escolar. *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*, 55(1), 94-113. Recuperado de: <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/viewFile/347/189>
- Barrera, G., y Mendoza, D. (2016). *El uso de las aves como estrategia de Educación Ambiental para promover el Conocimiento y Conservación de un ecosistema de humedal, en el corregimiento Campo Duro, Puerto Wilches, Santander* (Tesis de pregrado, Unidades Tecnológicas de Santander) Recuperada de: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2653/R-DC-95%20Darly%20y%20Juan%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barros, A. (2019). Aplicación del Método de Casos en la Educación para la Sexualidad. *Bio-grafía*, 618 - 623. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/10959>
- Barros, A., Méndez, C., y Saavedra, J. (2017). *La enseñanza del sistema nervioso mediante la estrategia didáctica del método de caso para la prevención de las adicciones al alcohol y el tabaco*. (Tesis de Maestría, Fundación Universidad del Norte, Barranquilla). Recuperada de: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7955/131416.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BirdLife International (2008). El estado de conservación de las aves del mundo: indicadores en tiempos de cambio. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International (2018). “El estado de conservación de las aves del mundo: Tomando el pulso de nuestro planeta”. Cambridge, Reino Unido: BirdLife International, Recuperado de: http://datazone.birdlife.org/userfiles/docs/SOWB2018_es.pdf. (Consultado el 25 de julio de 2019)
- Borges, P. F., De Souza, M., Aparecida, P. E., Aline, G., y Olivo, A. L. (2019). O pensamento crítico nos planos de aula direcionados para a educação ambiental. *Bio-grafía*, 1202-1213. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11068>
- Botero, C. (2008). Los ejes transversales como instrumento pedagógico para la formación de valores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45 (2). ISSN: 1681-5653.

- Botía, J., y Echeverría, M. (2010). Primeros Registros de Anidación de La Alondra Cornuda (*Eremophila alpestris peregrina*) en Colombia. *Ornitología Colombiana*, (10), 55 – 60. Recuperado de: <https://docplayer.es/14815067-Primeros-registros-de-anidacion-de-la-alondra-cornuda-eremophila-alpestris-peregrina-en-colombia.html>
- Breeze, R., Jimenez, F., Llamas, C., Martínez, C. y Tabernero, C. (2012). *Posibilidades de las “Nubes de Palabras” (Word Clouds) para la elaboración de actividades de contenido cultural en el aula de AICLE*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Navarra. Recuperado de: <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/27590/1/Pe%C3%B1a.pdf>
- Bustos, A. (2014). La Didáctica Multigrado y las Aulas Rurales: perspectivas y datos para su análisis. *Innovación Educativa*, (24), 119 – 131. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4920455>
- Cabrera Albert, J. S., & Fariñas León, G. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana De Educación*, 37(1), 1-10. <https://doi.org/10.35362/rie3712731>
- Califano, L., y Echazú, F. (2013). Etnobotánica en comunidades pastoriles. Conocimiento tradicional sobre Especies tóxicas para el ganado en la cuenca del río Iruya (Salta, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48 (2): 365-375. Recuperado de: https://botanicaargentina.org.ar/wp-content/uploads/2017/05/18_califano.pdf
- Campos, C., Nates, J. y Lindemann-Matthies, P. (2013). Percepción y conocimiento de la biodiversidad por estudiantes urbanos y rurales de las tierras áridas del centro-oeste de Argentina. *Ecología Austral*, 23, 174-183.
- Castellanos, A. M., y Beltrán, H. E. (2014). El Contexto como punto de partida en una Propuesta de Educación Ambiental para el Conocimiento y Conservación de la Avifauna en la Laguna de Pedropalo (Tena, Cundinamarca) - Colombia. *Bio-grafía*, 183.195. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia183.195>
- Castellanos, C. (2006). Los Ecosistemas de Humedales en Colombia. *Luna Azul, Caldas*. Recuperado de: http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/downloads/Lunazul13_4.pdf
- Castro, F., y Rosselli, L. (2020). Biología reproductiva de *Porphyriops melanops bogotensis* (Gruiformes, Rallidae) subespecie endémica y amenazada del norte de los Andes. *Caldasia* 42(1). DOI: <https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v42n1.80853>
- Causado, R., Santos, B., y Calderón, I. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria. *Revista Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín* 4 (2), 17-42. ISSN 0121-747X DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v4n2.51437>
- Chacón de la Cruz, J., Pompa, M., Treviño, E., Martínez, J., Aguirre, C., y Pereda, M. (2017). La Abundancia de Aves Acuáticas (Anseriformes) en relación con la Complejidad del Paisaje en un Sitio Ramsar del Norte de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 33 (2), 199 – 210. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v33n2/2448-8445-azm-33-02-00199.pdf>
- Chaparro, F., y Santos, M. (2018). La formación del profesorado para la Escuela Rural: una mirada desde la educación física. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21 (3), 93 – 107. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.21.3.321331>

- Chaparro, S., Lopera, A., y Stiles, G. (2018). Aves del departamento de Cundinamarca, Colombia: conocimiento, nuevos registros y vacíos de información. *Biota Colombiana*, 19 (1), 160 – 189. DOI: 10.21068/c2018.v19n01a11.
- Colbert, V. (1999). Mejorando el acceso y la calidad de la educación para el sector rural pobre: El caso de la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 20, 107 – 135. OEI: 50 años de cooperación.
- Colmenares, A. M., y Piñero, L. (2008). LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27),96-114. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=761/76111892006>
- Cornejo, J. (2007). Formación Integral docentes en Ciencias Exactas y Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653), 43 (5). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Delord, G., y Porlán, R. (2018). Del discurso tradicional al modelo innovador en enseñanza de las ciencias: obstáculos para el cambio. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 35, 77-90. DOI: 10.7203/DCES.35.12193
- Díaz, S., Mendoza, V., y Porras, C. (2011). Una Guía para la elaboración de Estudio de Casos. *Razón y Palabra*, 75. Recuperado de: http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/varia_75/01_Diaz_V75.pdf
- Emmel, R., Wust, N. B., y Güllich, R. I. da C. (2019). Atividades pedagógicas nos livros didáticos brasileiros de biologia o pensamento crítico. *Bio-grafía*, 1149-1159. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11061>
- Ennis, R. H. (1996), Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *Informal Logic*, 18, (2 & 3), 165-182. Recuperado de: <file:///D:/Downloads/2378-Article%20Text-4417-1-10-20090812.pdf>
- Facione, P. A. (1990), Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of Educational Assessment and Instruction. Newark, DE, EE.UU. American Philosophical Association.
- Facione, P. A. (2007), Pensamiento crítico: ¿qué es y porqué es tan importante? Insight assessment, California Academic Press. Disponible en: <http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php>
- FAO. (sf). Biodiversidad Agrícola. ¿Cómo beneficia la agricultura a la biodiversidad? Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/i0112s/i0112s.pdf>
- Faure, I. (2017). Componentes del proceso de enseñanza aprendizaje en las escuelas multigrados. *EduSol*, 17 (61). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6137070>
- Furman, M; y Podesta, M. (2009). *La aventura de enseñar ciencias*. AIQUE Educación. Buenos Aires, Argentina
- Galvis, C. y Tovar, D. (2013). La observación de aves como estrategia de educación ambiental para niños y jóvenes. Comunidad de manejo de fauna silvestre. Memorias

- XCIMFAUNA. Recuperado de: <http://comfauna.org/wp-content/uploads/2013/12/OK-Galvis-final-COMFAUNA-formateado-DIC-2013.pdf>
- García, I., Vilches, A., y García, X. (2017). Estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias. Estudio de caso: los maestros del Patronato de Educación Rural de Valencia (1958-1985). *Enseñanza de las Ciencias*, 35 (2), 109-126. DOI: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1964>
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa*. ISBN: 978-84-7112-685-6. Ediciones MORATA, S. L.
- Granados, J. (2017). La formulación de buenas preguntas en didáctica de la geografía. *Documentos de Análisis Geográfica*, 63(3), 545-559. DOI: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/dag.495>
- Gutiérrez, H., Chamizo, J., Cano, Elisa., y Armany, N. (2019). El Método del Caso en la Formación de Economistas: elaboración y aplicación. *Magis*, 12 (23), 145 – 168. DOI: doi: 10.11144/Javeriana.m12-25.emdc
- Henríquez, C., y Reyes, J. (2008). La Transversalidad: Un Reto para la Educación Primaria y Secundaria. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana. CECC/SICA. No. 7, 130 p. (Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Básica; No.7). ISBN 978-9968-818-54-4
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. Sexta Edición. México: Editorial Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A.
- Herrera, L., y Buitrago, R. (2015). Educación rural en Boyacá, fortalezas y debilidades desde la perspectiva del profesorado. *Praxis y Saber*, 6 (12), 169 – 190. Recuperado de: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3768/3550
- Hollweck, T. (2015). Case Study Research Design and Methods (5th ed.). *CJPE*, 30(1), 108–110. DOI: 10.3138/cjpe.30.1.108
- Jiménez, C. M., Cujía, B. S. y Mejía, A. A. (2017). Estrategias instruccionales aplicadas por los docentes para desarrollar procesos Metacognitivos en los estudiantes. *Praxis*, 13(1), 25 - 36. DOI: <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.2064>
- Jiménez, V. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista Internacional Investigación Ciencias Sociales*, 8, 141-150. ISSN (En Línea) 2226-4000.
- Jiménez, V. y Comet, C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*. 3 (2).
- Lacruz, J., Cebrián, V., y Fernández, M. (2017). Expectativas y creencias del alumnado rural sobre su futuro profesional y académico. *Aula Abierta*, (45), 49 – 54. DOI: <http://dx.doi.org/10.17811/rifie.45.2017.49-54>
- Laisequilla, M. (2018). Herramienta didáctica para el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades superiores de pensamiento. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 39-54. ISSN: 1989-2446. Recuperado de:
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó. Barcelona – España. ISBN 13:978-84-7827-292-1. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

- León, F., Duque, E., y Escobar, P. (2018). Estrategias de formulación de preguntas de calidad mediadas por realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento científico. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, RMIE*, 23(78), 791-815. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n78/1405-6666-rmie-23-78-791.pdf>
- Magnalleri, G., Quintana, M., García, L., Villagrán, E., Cabrera, L., y Ruíz, L. (2009). El trabajo en Pequeños Grupos facilita la enseñanza – aprendizaje de Bioquímica. *Revista Brasileira De Educação Médica*, 33 (3), 374 – 392. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v33n3/08.pdf>
- Martínez, C., y Piedad, C. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y Gestión*, 20, 165-193. Recuperado de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/3576/23>
- Martínez, L. (2007). La Observación y el Diario de Campo en la definición de un tema de Investigación. *Perfiles Libertadores*, 73 – 80. Recuperado de: <https://escuelanormalsuperiorsanroque.files.wordpress.com/2015/01/9-la-observacin-y-el-diario-de-campo-en-la-definicin-de-un-tema-de-investigacin.pdf>
- Medina, O., Torres, I., y Rengifo, J. (2007). Inventario de aves Passeriformes en áreas de expansión urbana en el municipio de Quibdó, Chocó, Colombia. *Revista Institucional Universitaria Tecnológica del Chocó*, (26), 79 – 89.
- Mello, D., y Muller, E. (2019). Influência das Unidades de Conservação sobre a percepção dos estudantes da educação básica em relação às aves. *Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande*, 36 (1), 305-323.
- Melo-Brito, N. (2017). Los puentes en la enseñanza de las ciencias: un compromiso para comprender las investigaciones sobre las relaciones entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 43 – 61. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n42/0121-3814-ted-42-00043.pdf>
- MEN. (1994). Áreas obligatorias y fundamentales Ley 115/94, capítulo 1 sección tercera artículo 23.
- MEN. (2002). Diagnóstico del Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006 “Hacia un Estado Comunitario”: Portafolio de Modelos Educativos. Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales. República de Colombia. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-89618.html>
- MEN. (2010). *Escuela Nueva. Orientaciones Pedagógicas de Segundo a Quinto Grado, Tomo II*. Colombia. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/per/87095>
- MEN. (2015). *Decreto No. 1075. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. Sección 7: Metodología Escuela Nueva para áreas Rurales*. Colombia. Recuperado de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019930>
- MEN. (2016). Revisión de Políticas Nacionales de Educación. Educación en Colombia. MINEDUCACIÓN. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf

- MEN. (2017). *Fundamentación de los DBA y de Mayas de aprendizaje de Ciencias Naturales, Matemáticas, Lenguaje y Ciencias Sociales*. Colombia. Colombia aprende. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/89839>
- Mutuberría, A. (2015). La Escuela Rural: Ventajas y Desventajas. *Revista Arista Digital*, (54), 1 – 7. Recuperado de: http://www.afapna.es/web/aristadigital/archivos_revista/2015_marzo_3.pdf
- Niño, L. (2012). Estudio de Caso: Una estrategia para la enseñanza de la Educación Ambiental. *Praxis y Saber*, 3 (5), 53-78. DOI: <https://doi.org/10.19053/22160159.1133>
- Niño, L., y Pedraza, Y. (2019). Potencias la Educación Ambiental a través del Estudio de Caso. *TED*, 45, 143-158. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n45/0121-3814-ted-45-00143.pdf>
- Palavecino, J. A., Vier, F. J., Villalba, L. S., Aguinagalde, S. E., Centurión, D. G., Cirgnoli, S. (2017). La observación de aves como propuesta en educación ambiental. *Revista de Extensión Tekohá. Posadas: Ediciones FHyCS*, 4(3), 6-16. Recuperado de: <http://edicionesfhycs.fhycs.unam.edu.ar/index>.
- Pasquali T., Acedo de Bueno, M y Ochoa, B. (2011). Propuesta para una estrategia didáctica en educación ambiental: la observación de aves. *Educere*, 15 (52), 543-650. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35622379011> ISSN 1316-4910
- Passos, L., Andretta, C., y Linhares, S. (2007). Estudos de Caso em Química. *Quim. Nova*, 30 (3), 731-739. Recuperado de: http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol30No3_731_38-ED06200.pdf
- Paul, R. y Elder, L. (2003), La mini-guía para el pensamiento crítico: Conceptos y herramientas. Tomales, CA, EE.UU. The Foundation for Critical Thinking.
- Paul, R., y Elder, L. (2005), Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, Principios, Desempeño, Indicadores y Resultados. Con una Rúbrica Maestra en el Pensamiento Crítico, 20(3).
- Perdomo, O., Salazar, P., y Fernández, L. (2018). Avifauna local: una herramienta para la conservación, el ecoturismo y la educación ambiental. *Ciencia en Desarrollo*, 9 (2), 17 – 34. DOI: <https://doi.org/10.19053/01217488.v9.n2.2018.7701>
- Pereyra, J. A. (1936) Importancia de nuestras aves. *Hornero*, 6 (2), 254-261. Recuperado de: https://digital.bl.fcen.uba.ar/download/hornero/hornero_v006_n02_p254.pdf
- Piñeros, C., y Zuleta, C. (2015). Conociendo las aves y los humedales del desierto costero de Chile: experiencias con una academia escolar en los Vilos. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 8 (15), 137–147. ISSN 2027-1034. DOI: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.8num.15bio-grafia136.147>
- Plan de Desarrollo Municipal (2016-2019). Trabajaremos en equipo, para que el desarrollo de Toca siga su marcha. Toca Boyacá. Colombia. Recuperado de: https://tocaboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/tocaboyaca/content/files/000081/4015_documento-plan-de-desarrollo-toca-20162019compressed.pdf

- Quecedo, R., y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-39. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Quintana-Arias, R. F. (2017). La educación ambiental y su importancia en la relación sustentable: Hombre-Naturaleza-Territorio. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15 (2), pp. 927-949. DOI:10.11600/1692715x.1520929042016.
- Ramírez, D. M., y Lopera, M. (2019). La educación ambiental en el currículo escolar: una integración de áreas para abordar el tema de la minería en Colombia. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. *Bio-grafía*, 246-258. Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/10854>
- Ramírez, F., Blanquicet, R., y Ramírez, N. (2019). Docentes no Licenciados en Ciencias Naturales: Un Acercamiento a sus Concepciones, en el marco de la Educación Rural. *Bio-grafía*, 567 - 577. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/10954>
- Renjifo, L., Amaya-Villarreal, A., Burbano-Girón, J. y Velázquez-Tibatá, J. (2016). *Libro Rojo de Aves de Colombia*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Instituto Humboldt. ISBN: 978-958-716-980-5. Bogotá – Colombia.
- Restrepo Gómez, B. (2002). Una variante pedagógica de la investigación-acción educativa. *Revista Iberoamericana De Educación*, 29(1), 1-10. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2898>
- Revel Chion, A. (2013). Estudios de Caso en la Enseñanza de la Biología y en la Educación para la Salud en la Escuela Media. *Bio-grafía*, 6(10), 42.49. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.6num.10bio-grafia42.49>
- Ríos, R. (2012). Escuela Nueva y Saber Pedagógico en Colombia: apropiación, modernidad y métodos de enseñanza. Primera mitad del siglo XIX. *Historia y Sociedad*, (24), 79 – 107. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/hiso/n24/n24a03.pdf>
- Rivera, Á., y Zabala, M. (2019). Construcción de alternativas a problemáticas sentidas. Revisión de Modelo Educativo para el medio rural. *RLEEI*, 3 (4), 70 – 86.
- Rodríguez N. Armenteras D., Morales, M y Romero M. (2006). Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 154p
- Rodríguez, D. R. (2017). Sobrevolando el mundo de las aves: una estrategia en la enseñanza y la conservación de las aves. *Bio-grafía*, 10(18), 63.73. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.10num.18bio-grafia63.73>
- Rodríguez, M. (2012). Pensamiento Crítico y Aprendizaje: una competencia de alto nivel en la Educación Básica. Editorial LIMUSA, México. ISBN: 978-607-05-0279-8
- Rodríguez, R. (2018) Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 14(1); 51-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>
- Rodríguez, Y. (2004). Estrategias de enseñanza docente en escuelas multigrado. GRADE, Grupo de Análisis para el Desarrollo. *Estrategias de enseñanza docente en escuelas*

- multigrado*, 131 – 192. Lima, Perú: CLACSO. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Peru/grade/20120828112921/estrateg.pdf>
- Román, E., y Ruíz, V. (2018). Estilos de Aprendizaje y su relación con el Rendimiento Académico de estudiantes de segundo año de educación General Básica. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 11(22), 166 – 178. Recuperado de: <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1084>
- Ruiz-Guerra, C., Eusse-González, D., y Arango, C. (2014). Distribución, abundancia y reproducción de las aves acuáticas de las sabanas inundables de Meta y Casanare (Colombia) y sitios prioritarios para la conservación. *Biota Colombiana*, 15 (1): 137-160. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/275960225_Distribucion_abundancia_y_reproduccion_de_las_aves_acuaticas_de_las_sabanas_inundables_de_Meta_y_Casanare_Colombia_y_sitios_prioritarios_para_la_conservacion
- Sampayo, L. M., Camaño, E. D., Fierro, C. J., y Gutiérrez, M. E. (2019). La comprensión del cambio climático por estudiantes de básica primaria, mediado por una guía didáctica con transversalización de saberes. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental *Bio-grafía*, 1254-1264. Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11075>
- San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 104-122. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol16no1/contenido-sanmartin.html>
- Sanabria Totaitive, I., y Gutiérrez Gómez, G. (2011). El páramo: aula abierta para el aprendizaje de las ciencias naturales. *Educación Y Ciencia*, (14). Recuperado de: https://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/2186
- Sanabria, A y Sosa, G. (2018). Estudio preliminar de especies de aves presentes en zona urbana del Municipio de Tunja, Boyacá. *Cultura Científica* 34-51. ISSN 1657-463X. Recuperado de:
- Sanabria, A., Sosa, P. (2017). Habilidades Científicas a través del Conocimiento de las Aves Colombianas. X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Sevilla. Enseñanza de las Ciencias, N.º Extraordinario (2017): 1071-1075. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/39_-_Habilidades_Cientificas_a_traves_del_conocimiento_de_las_aves_Colombianas.pdf
- Sánchez, J., Lozada, S., y Moreno, M. (2018). Análisis de la condición corporal de aves Passeriformes en zonas secas del norte del Alto Valle del Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 40(1):1-17. DOI: <https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v40n1.60284>
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2008). La Biodiversidad y la Agricultura: Salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo. *Montreal*, 56. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/bioday/2008/ibd-2008-booklet-es.pdf>
- Somma, L. (2012). El estudio de Casos. Una estrategia de construcción de aprendizaje. En Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. Facultad de Diseño

- y Comunicación de la Universidad de Palermo. Año XIV, 21, 32-34. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/430_libro.pdf
- Soto, D., y Molina, L. (2018). La Escuela Rural en Colombia como escenario de implementación de TIC. *Saber, Ciencia y Libertad*, 13 (1), 275 – 289. DOI: <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2018v13n1.2086>
- Stake, R. (1999). Investigación con Estudio de Casos. EDICIONES MORATA S. L. Madrid. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia. Recuperado de: <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
- Suárez Pazos, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la Investigación-acción colaboradora en la Educación. *Revista Electrónica de enseñanza de las Ciencias*. 1 (1), 40 - 56. Recuperado de: <http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero1/Art3.pdf>
- Tamayo, O. (2014). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *TED*, 36 (25), 25-46. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a03.pdf>
- Taylor, S. y Bogdan, R. C. (1989). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. *Paidós*, Barcelona.
- Tolosa, L. (2013). El estudio de caso: método didáctico para la prevención de incidentes o eventos adversos relacionados con el cuidado de enfermería a los pacientes hospitalizados en el HMC 2013. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11936>
- Torres Vargas, J. J. (2019). La educación ambiental como estrategia para favorecer el pensamiento crítico. *Bio-grafía*, 1182-1191. Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/11065>
- Torres, H., y Buitrago, R. (2015). Educación Rural en Boyacá, fortalezas y debilidades desde la perspectiva del profesorado. *Praxis y Saber*, 6 (12), 169 – 190. DOI: <https://doi.org/10.19053/22160159.3768>
- UNESCO, (2016). Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Recuperado de: http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/terce/aportes/TERCE_aportes_ciencias.pdf
- Valencia, I., y Armenteras, D. (2004). Modelo de Hábitat y Distribución de La Alondra (*Eremophila alpestris peregrina*) en el Altiplano Cundiboyacense, Colombia. *Ornitología Colombiana*, (2), 25 – 36. Recuperado de: <http://asociacioncolombianadeornitologia.org/wp-content/uploads/revista/oc2/alondra.pdf>
- Valencia, M., Alonso, D., y Maldonado, M. (2015). Estilos de aprendizaje según Honey - Alonso de los alumnos de Químico Farmacéutico Biólogo, generaciones 2012-2014

- de la Universidad Autónoma de Campeche. *BOLETÍN VIRTUAL*, 4(11), 52 -58.
Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6232387>
- Van de Velde, H. (2014). APRENDER A PREGUNTAR, PREGUNTAR PARA APRENDER: ¿Cómo lo hacemos para aprovechar al máximo la pregunta como recurso pedagógico-didáctico? Recuperado de: https://www.ugel05.gob.pe/documentos/10_Saber_Preguntar_Vandavelde.pdf
- Vilches, A., y Gil Pérez, D. (2012). El trabajo cooperativo en el aula. Una estrategia considerada imprescindible pero infrautilizada. *Aula de Innovación Educativa*, 208, 41-46. Recuperado de: http://crateru1.educa.aragon.es/trabajo_cooperativo_revista_aula208.pdf
- Villarini, Á. (2003). Teoría y Pedagogía del pensamiento crítico. *Perspectivas Psicológicas volúmenes 3 - 4 año IV*.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A.M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Wasserman, s. (1994). El estudio de casos como método de enseñanza. Buenos Aires, Argentina. *Amorrortu*. Recuperado de: http://terras.edu.ar/biblioteca/3/3EEDU_Waserman_1_Unidad_2.pdf
- Wassermann, S. (2006). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Amorrortu. Buenos Aires. ISBN 950-518-804-8
- Yuni, J. y Urbano, C. (2005). Mapas y herramientas para conocer la escuela: Investigación etnográfica. Investigación-Acción. 3era edición. Argentina: Barajas. Recuperado de: <https://www.academia.edu/33356914/Investigaci%C3%B3n-Etnogr%C3%A1fica-e-Investigaci%C3%B3n-Accion.pdf>
- Zuluaga, J., y Macana, D. (2016). La avifauna actual del lago de Tota, Boyacá, Colombia: área importante para la conservación de las aves. *Biota Colombiana*, 17 (2), 138 – 162. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/491/49151352011.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Formato de consentimiento y asentimiento informado para participantes.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Facultad de Ciencias de la Educación
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Grupo de investigación Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación,
GECOS

Formato de consentimiento informado para participantes y/o representantes legales

Fecha _____ Yo, _____
con c. c _____ Expedida en _____ nacido (a) el _____
tengo _____ años de edad. Actuando en nombre propio, a partir de la fecha decido en
FORMA VOLUNTARIA Y LIBRE, inscribirme para hacer parte de los participantes del
estudio “APRENDIENDO SOBRE AVES: UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE
HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESCUELA RURAL”. Mi compromiso es
asistir a las actividades programadas con el investigador encargado, responder y colaborar
de la forma más sincera posible, con el fin de no alterar los propósitos de la investigación.
No asistiré bajo estado de alicoramiento, embriaguez o consumo de demás sustancias
psicoactivas. En cada una de las sesiones realizaré la tarea que me sea requerida.

He hablado con el investigador/res sobre este estudio y han contestado todas mis
inquietudes. Si quisiera mayor información más adelante, puedo obtenerla ubicándolos en
el email angie.arango@uptc.edu.co Mi participación en este estudio es voluntaria. Tengo el
derecho de negarme a participar o de interrumpir mi participación en cualquier momento,
sin que esta decisión afecte los compromisos que los investigadores han establecido
conmigo.

Mi participación en este estudio también es confidencial, los resultados podrán aparecer en
una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica, pero de una manera
anónima. No perderé ningún derecho legal por firmar este documento. He leído toda la
información descrita en este protocolo, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad
de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo
a participar como sujeto de investigación en este estudio.

Firma padre de familia

Firma estudiante

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Facultad de Ciencias de la Educación
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Grupo de investigación Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación,
GECOS
Formato de consentimiento informado para participantes y/o representantes legales

Fecha 15-10-2019 Yo, Marina Alba
con c. c 24176564 Expedida en Toca nacido (a) el 9 de marzo
tengo 47 años de edad. Actuando en nombre propio, a partir de la fecha decido en
FORMA VOLUNTARIA Y LIBRE, inscribirme para hacer parte de los participantes del
estudio "APRENDIENDO SOBRE AVES: UNA ESTRATEGIA PARA EL
DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESCUELA
RURAL". Mi compromiso es asistir a las actividades programadas con el investigador
encargado, responder y colaborar de la forma más sincera posible, con el fin de no alterar los
propósitos de la investigación. No asistiré bajo estado de alicoramiento, embriaguez o
consumo de demás sustancias psicoactivas. En cada una de las sesiones realizaré la tarea que
me sea requerida.

He hablado con el investigador/res sobre este estudio y han contestado todas mis inquietudes.
Si quisiera mayor información más adelante, puedo obtenerla ubicándolos en el email
angie.arango@uptc.edu.co Mi participación en este estudio es voluntaria. Tengo el derecho
de negarme a participar o de interrumpir mi participación en cualquier momento, sin que esta
decisión afecte los compromisos que los investigadores han establecido conmigo.

Mi participación en este estudio también es confidencial, los resultados podrán aparecer en
una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica, pero de una manera
anónima. No perderé ningún derecho legal por firmar este documento. He leído toda la
información descrita en este protocolo, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad
de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a
participar como sujeto de investigación en este estudio.

Luz Marina Alba Sanchez-
Firma padre de familia

Karol Nayana Nonzoque A.
Firma estudiante

Anexo B. Formato de asistencia para participantes.



Uptc
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia



Grupo de estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación



Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Facultad de Ciencias de la Educación
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Grupo de investigación Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación, GECOS
Apreniendo sobre aves: una estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en escuela rural
Formato de asistencia

Actividad: Aplicación Caso 3: largo vado para vivir Fecha: 16/11/2019 Lugar: Leonera
13-22-25/11/2019

N.	Nombres y apellidos	Grado	Firma
1	Natalia Yulieth Acuña	5 ^o	Natalia
2	Karol Dayana Nonzoque Alba	5 ^o	Karol
3	Sandy Carolina Diaz Acuña	(5) 2 ^o	Sandy
4	Nuvia Estela Monigli correales	3 ^o	Nuvia Estela
5	Leidy Marcela Diaz Acuña	5 ^o	Leidy Marcela
6	Cristian Santiago Benites Jimenez	4 ^o	Cristian Benites
7	Fabian Leonardo Nonzoque Molano	5 ^o	Fabian Nonzoque
8	Miguel Angel Mohgei correales	2 ^o	Miguel
9	Yefer Iván Calvo Jiménez	7	Yefer
10	Victor Alfonso Sanchez Acuña	5 ^o	Victor Sanchez
11	Danna Lucia Acuña Acosta	2 ^o	Danna
12	Maria Fernanda Coronado Sanchez	3 ^o	Maria Fernanda
13	Cristian Julian Garcia Zuguez	1 ^o	Julian
14	Leidy Yuliana Vargas Acuña	5 ^o	Leidy Yuliana
15	Claudia Liseth Jimenez Acuña	3 ^o	Claudia Liseth
16	Luis Felipe Vargas Acuña		

Responsable: Anje Arango



Scanned with CamScanner



Anexo C. Diseño de juegos que apoyaron el estudio de los casos.

Lotería sobre las regiones biogeográficas del mundo y otros datos sobre las aves; rompecabezas que muestran el dimorfismo sexual en las aves, y adivinanzas con nombres científicos; fueron utilizadas durante la aplicación de la estrategia.









<p>“Tengo el pico y las patas naranjas”</p>  <p><i>Turdus fuscater</i></p>	<p>“Mis alas negras se ven enormes cuando las extiendo”</p>  <p><i>Phalacrocorax brasilianus</i></p>	<p>“Cuando canto abro mucho mi pico, soy amarillo y tengo un collar negro”</p>  <p><i>Sturnella magna</i></p>
<p>“Tengo las alas tan negras como mi cara y mi cuerpo es amarillo”</p>  <p><i>Icterus chrysater</i></p>	<p>“Me la paso en el suelo, mis alas tienen unas pequeñas manchas negras y a veces la gente me dice pichona”</p>  <p><i>Zenaida auriculata</i></p>	<p>“Me gusta llegar a las flores que hay en el jardín de tu escuela”</p>  <p><i>Colibri coruscans</i></p>

<p>“Todas mis plumas son blancas”</p>  <p><i>Bubulcus ibis</i></p>	<p>“Me alimento de animales muertos”</p>  <p><i>Coragys atratus</i></p>	<p>“Mi pico es tan grueso y fuerte que me facilita romper algunas semillas”</p>  <p><i>Pheucticus aureoventris</i></p>
<p>“Soy muy pequeño, las plumas de mi cabeza y de mis alas son negras y las del resto de mi cuerpo son amarillas”</p>  <p><i>Spinus xanthogastrus</i></p>	<p>“Soy gris, con algunas plumas blancas en mi vientre, me la paso en el suelo y me gustan los bichitos.”</p>  <p><i>Mimus gilvus</i></p>	<p>“Me ves todos los días cuando caminas hacia la escuela y soy el protagonista de la historia que has leído hoy”</p>  <p><i>Zonotrichia capensis</i></p>
<p>“Algunos de tus compañeros me llaman jiriguelo”</p>  <p><i>Crotophaga ani</i></p>	<p>“Mis ojos rojos resaltan con las plumas blancas de mi vientre”</p>  <p><i>Elanus leucurus</i></p>	<p>“Tengo algunas plumas que son muy notorias en mi cabeza, las cuales salen hacia atrás”</p>  <p><i>Vanellus chilensis</i></p>

Anexo D. Formato de validación de los Casos de estudios. Este fue adaptado de la Universidad Pedagógica Nacional.

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DEL CASO 2

1. Valore la **PERTIENCIA DEL CASO** de acuerdo a los objetivos propuestos por la investigación y a la finalidad de la estrategia diseñada.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo						
Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones						
CASO	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
2: Alondrita, Alondrita						

2. Valore **LOS ENUNCIADOS PROPUESTOS** para comprobar si tienen coherencia y pertinencia con el tema para el logro de los objetivos de la investigación; si son claros y precisos en su lenguaje y redacción; si tienen una extensión adecuada para su lectura.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo						
Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones						
Caso	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
2: Alondrita, Alondrita						

3. Valore las **TEMÁTICAS** a trabajar desde las ciencias naturales sobre las aves a partir del caso diseñado.

1= Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5=Completamente de acuerdo						
Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones						
Temáticas Caso 2	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
Ecología de las aves						
Dimorfismo sexual						
Aves endémicas y en peligro de extinción						
Amenazas de las aves.						

4. Valore la **PERTINENCIA DE LAS ACTIVIDADES** en la vinculación con las diferentes áreas (naturales, sociales, lenguaje y matemáticas) para el análisis del caso y el desarrollo de habilidades.

1= Totalmente en desacuerdo, **2**=En desacuerdo, **3**=Parcialmente de acuerdo, **4**= De acuerdo, **5**=Completamente de acuerdo

Si considera necesario hacer alguna modificación, señálelo en la casilla de observaciones

Vinculación con las diferentes áreas	VALORACIÓN					OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	
Identificar las diferencias morfológicas entre hembras y machos que presentan dimorfismo sexual.						
Relacionar los relieves con el hábitat de las aves.						
Resolver problemas que involucren operaciones matemáticas.						
Discutir sobre las amenazas que representan el ser humano para las aves.						
Representar el hábitat de la Alondra cornuda.						
Describir la importancia ecológica de las aves según sus fuentes de alimentación.						
Explicar las consecuencias de la extinción de especies de animales.						
Proponer acciones que disminuyan las amenazas contra las aves.						

Observaciones y recomendaciones por parte del evaluador

FECHA: 03 de octubre de 2019

DICTAMINADO POR:

FIRMA: _____

Anexo E. Planeación de los talleres bajo del método de enseñanza Estudio de Casos sobre aves de la Leonera.

Caso 1: Aprendiendo con mi padre	
Recursos: Diario de campo, guías de trabajo, cartel sobre los continentes, formato para toma de datos de aves comunes, adivinanzas sobre aves para la distribución de nombres científicos.	
Habilidades cognitivas a trabajar de las diferentes áreas	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender la organización territorial de Colombia desde una vereda hasta un departamento. - Relacionar el hábitat de las aves con su forma de alimentación. - Identificar los fragmentos en los que habla el narrador de la historia. - Dialogar sobre el caso en pequeños grupos y formular preguntas. - Diferenciar entre nombres comunes y nombres científicos de las especies de aves trabajadas. - Entender que cada especie animal o vegetal tiene un nombre científico con el cual se conoce en todo el mundo. - Utilizar los números y operaciones matemáticas para concluir sobre el ave más común de la vereda. - Relacionar el clima de una región con los alimentos que se pueden sembrar y los animales que la pueden habitar. - Reconocer que los países se agrupan en continentes. - Fomentar la comprensión de textos. - Describir el comportamiento de las aves identificadas como comunes. - Clasificar las aves observadas según su origen (especies nativas, endémicas o introducidas) o por hábitat (especies acuáticas, silvestres, urbanas).
Habilidad del pensamiento crítico que fortalece	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación - Análisis
Dinámica de Trabajo	
<ul style="list-style-type: none"> ● Inicialmente cada estudiante tendrá el caso a trabajar, el cual deberá leer, los estudiantes que hasta el momento están aprendiendo a leer serán organizados con compañeros más grandes quienes lo ayudarán en la lectura. ● Organizados en 4 grupos los estudiantes deberán dialogar sobre el caso, formulando preguntas y destacando lo que más les haya llamado la atención. Las preguntas que formulen deberán escribirlas en el formato que se les entregue por grupo junto con las respuestas que intenten darles. Cada estudiante seleccionará del texto las palabras desconocidas e intentará definir las con sus propias palabras. ● Luego organizados en mesa redonda se analizará el caso con la orientación del docente, escuchando la intervención de cada estudiante respecto a las preguntas que han elaborado; de la misma manera el docente realizará algunas preguntas como: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cuál creen que es el nombre del copetón en realidad? ✓ ¿Por qué las aves necesitan un nombre científico? ✓ ¿Dónde están ubicados los países que se mencionan en la historia? ✓ ¿De qué se alimentan los copetones? ✓ ¿Por qué un copetón no se puede comer un ratón? ✓ ¿Por qué hay muchos copetones en esta región? ✓ ¿En qué lugares pueden habitar las aves? ✓ ¿Cómo se comporta un copetón? 	

- Finalmente se realizan las actividades que apoyarán el estudio del caso y el desarrollo de habilidades.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Institución Educativa Técnica Rafael Uribe sede Leonera



Caso 1

Queridos niños: a continuación, les presentamos una fantástica historia la cual no podrán parar de leer hasta terminarla, para ello solo necesitarán imaginación, disposición, interés y curiosidad por aprender, no olviden trabajar en equipo y resolver cada una de las actividades con las indicaciones del docente, ahora sí que empiece la diversión.

Aprendiendo con mi padre

Iván es un joven que de niño vivió en una vereda donde los cultivos de papa, fresa y cebada decoraban el paisaje brindando abrigo y alimento a gran variedad de animales, en especial los pájaros. Acostumbraba ayudar a su padre en las labores del campo y, mientras trabajaban, tenían largas conversaciones sobre fenómenos que observaba. Un día en la universidad recordó una de esas historias y se la contó a sus compañeros.

“Solíamos ir al campo, en La Leonera, una pequeña vereda que queda en el municipio de Toca cerca de Tunja Boyacá. Era un lugar al que la gente iba en verano y aprovechaba el clima para preparar la tierra y sembrar. Los fines de semana, cuando no tenía clases, mi padre me llevaba y con mis tiernas manos le ayudaba a recoger algunas fresas. Mientras tanto, él me había enseñado a mirar los pájaros detenidamente y me hacía algunas preguntas, por ejemplo, me decía: ‘¿Sabes qué pájaro es ese? Es un copetón, muy común por estas tierras. Pero en Argentina es llamado chingolo o cachilo. En Chile, chicol. En Brasil lo llaman tico-tico y en Costa Rica, come maíz o pirrís. Pero ahora que sabes, como lo llaman en diferentes países, ¿crees que si vas a Argentina y ves al copetón las personas de allá sabrán a quién te refieres si lo nombras copetón?, ¿cuál será el nombre de ese pájaro en realidad?, yo sonreía tímidamente por qué no sabía que responder; también me decía: no sabrás absolutamente nada sobre el pájaro solo con tener su nombre; entonces, me proponía que miráramos lo que estaba haciendo el pájaro’. Él me había enseñado a notar muchas cosas, por ejemplo, me decía: ‘Mira, observa que el pájaro siempre pasa mucho tiempo en árboles y arbustos, aunque baja a tierra a recoger su principal alimento ¿Qué crees que come?, además pica mucho sus plumas, ¿qué crees que está picando en ellas?’ Contesté que quizás estaban despeinadas y las trataba de peinar. Entonces me dijo: ‘bien, ¿cuándo y por qué se despeinarán las plumas?’. Le respondí que cuando volaba, que no creía que se despeinaran cuando caminaba. A esto me dijo: ‘Supones, entonces, que las picará más cuando acaba de aterrizar que cuando ya lleva un buen tiempo caminando por ahí. Bien, entonces, observa’. Y así nuestras observaciones sobre la naturaleza y el campo se convertían en una vivencia extraordinaria con un resultado maravilloso”.

Luego de algunos años entendí a qué se refería mi padre cuando me preguntó: “¿crees que si vas a Argentina y ves al copetón las personas de allá sabrán a que te refieres si lo nombras copetón?”, y la respuesta es que si lo llamaba por su nombre común (copetón) esas personas no sabrían de quien estaba hablando, pero que si decía su nombre científico inmediatamente entenderían a quién me refería.

Adaptado de Feynman (1966) citado en Furman (2016)

Actividades: Lee atentamente para poder realizar cada uno de los siguientes ejercicios.

1. Vuelve a leer el caso anterior y colorea de amarillo los fragmentos donde habla Iván y de azul los fragmentos donde habla el padre de Iván.
2. Con tus propias palabras describe de que se trata la historia.

3. Imagina una de las escenas de la historia y represéntala mediante un dibujo.

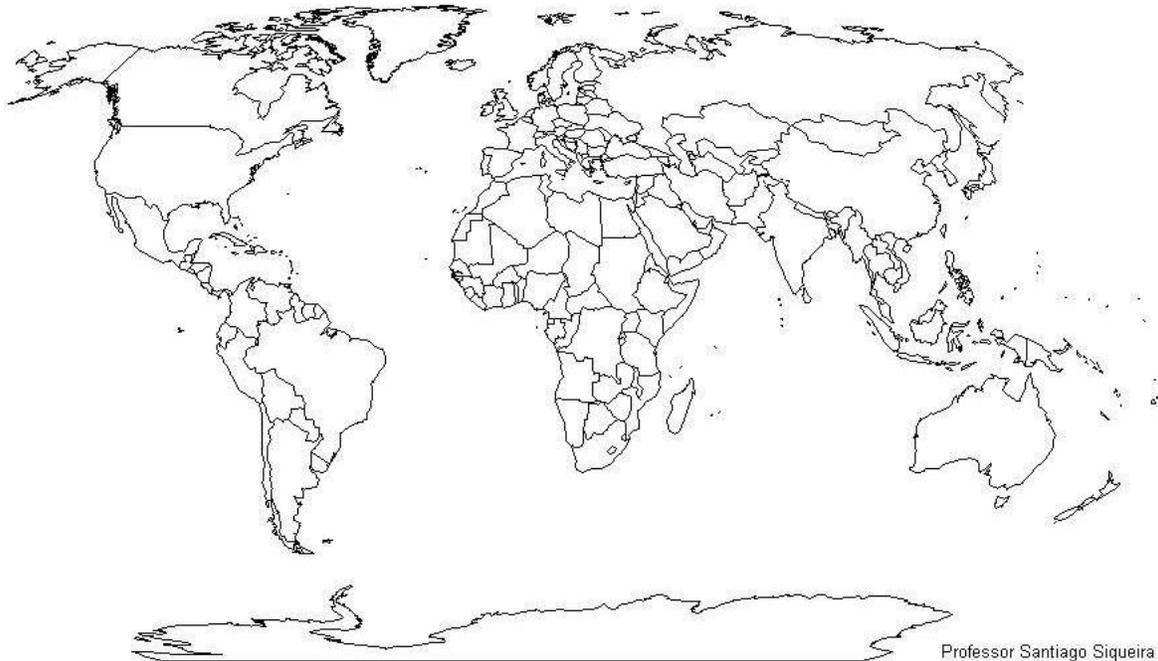
4. Selecciona del texto los nombres que tienen los copetones en los diferentes países y escríbelos en el siguiente cuadro en orden de menor a mayor de acuerdo a su extensión geográfica.

Extensión geográfica	País	Nombre común

5. En el siguiente mapa identifica los países en los que habita el copetón coloreándolos de color verde, además debes ubicar, escribir y colorear los continentes que existen sobre el planeta Tierra como se indica en el siguiente cuadro.

CONTIENTES

- AMÉRICA: Sur, norte, centro (de color amarillo)
- OCEANÍA (de color azul)
- ÁFRICA (de color naranja)
- EUROPA (de color rojo)
- ASIA (de color gris)
- LA ANTÁRTIDA (de color rosado)



6. Imagina que eres un investigador de aves (ornitólogo) y que te encuentras con varios de tus colegas de diferentes países para hablar sobre el comportamiento del copetón, ¿qué problemas tendrías si cada uno de ustedes se refiere al copetón de la manera como es llamado comúnmente en cada uno de sus países?

7. Escribe la importancia de que los animales y las plantas tengan nombres científicos.

En tu agenda de campo escribe el nombre científico del ave que te correspondió indicado por el docente.

8. Explica que quiso decir el padre de Iván con la siguiente expresión: **“Es un copetón, muy común por estas tierras”**

9. ¿Por qué crees que dijo esto?

10. Describe el clima de tu región y relaciónalo con los alimentos que pueden cultivarse y los animales que habitan allí.

11. Escribe que otros climas conoces y menciona en que zonas del país pueden evidenciarse.

12. El clima de cada región determina los animales que pueden habitarlo, por ejemplo, en Tunja - Boyacá es muy común observar copetones, pero no azulejos, los cuales son más de climas cálidos como Casanare o Villavicencio; también en un mismo clima se observan más especies de unas aves que de otras; es decir, en La Leonera es más fácil observar un copetón que un jiriguelo. Teniendo en cuenta lo anterior consulta con tus compañeros los nombres comunes y científicos de las aves que les correspondió y clasifícalos con una X en la siguiente tabla según si es muy común o poco común, además indica si es endémica, nativa o introducida y si es acuática, silvestre o urbana. Luego escribe el total de cada columna.

Nombre común	Nombre científico	Muy común	Poco común	Endémica	Nativa	Introducida	Acuática	Silvestre	Urbana

Pregunta en casa que especies de aves se podían observar fácilmente antes, que ahora no se ven, pide que te realicen una breve descripción y dibujo de esa ave. Registra esto en tu agenda de campo.

17. Describe las siguientes imágenes sobre los picos y alimentación de las aves.



¿De qué se alimenta el copetón?





18. De acuerdo a la anterior actividad ¿qué puedes concluir sobre los picos de las aves y su alimentación?

19. Observa un copetón por tres minutos y registra su comportamiento.

20. Plantea un final diferente para la historia donde involucres la observación que hiciste sobre el copetón.

En tu agenda de campo describe los aprendizajes obtenidos por medio de coplas o una historia que quieras contar, también puedes representarlos mediante dibujos.

Caso 2: Alondrita, Alondrita	
Recursos: Diario de campo, guía de trabajo, juego de rompecabezas sobre dimorfismo sexual en las aves.	
Habilidades a trabajar de las diferentes áreas	Habilidad del pensamiento crítico que fortalece
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las diferencias morfológicas entre hembras y machos que presentan dimorfismo sexual. - Relacionar los relieves con el hábitat de las aves. - Resolver problemas que involucren operaciones matemáticas. - Discutir sobre las amenazas que representan el ser humano para las aves. - Representar el hábitat de la Alondra cornuda. - Describir la importancia ecológica de las aves según sus fuentes de alimentación. - Caracterizar los diferentes grupos de Artrópodos. - Explicar las consecuencias de la extinción de especies de animales. - Proponer acciones que disminuyan las amenazas contra las aves. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación - Análisis - Explicación - Inferencia
Dinámica de Trabajo	
<ul style="list-style-type: none"> ● Inicialmente cada estudiante tendrá el caso a trabajar, el cual deberá leer, los estudiantes que hasta el momento están aprendiendo a leer serán organizados con compañeros más grandes quienes lo ayudarán en la lectura. ● Organizados en 4 grupos los estudiantes deberán dialogar sobre el caso, formulando preguntas y destacando lo que más les haya llamado la atención. Las preguntas que formulen deberán escribirlas en el formato que se les entregue por grupo junto con las respuestas que intenten darles. Cada estudiante seleccionará del texto las palabras desconocidas e intentarán definir las con sus propias palabras. ● Luego organizados en mesa redonda se analizará el caso con la orientación del docente, escuchando la intervención de cada estudiante respecto a las preguntas que han elaborado; de la misma manera el docente realizará algunas preguntas como: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Qué entienden por la palabra endémica? ✓ ¿Cómo es la represa de la Copa? ✓ ¿Cuáles son las acciones del ser humano que pondrían en peligro una especie de ave? ✓ ¿De qué se alimenta la Alondra cornuda? ✓ ¿Por qué se encuentra en peligro de extinción la Alondra cornuda? ✓ ¿Qué crees que pasaría con las poblaciones de artrópodos de los que se alimenta la Alondra si esta se extingue? ● Finalmente se realizan las actividades que apoyarán el estudio del caso y el desarrollo de habilidades. 	

Caso 2

Queridos niños: a continuación, les presentamos una fantástica historia la cual no podrán parar de leer hasta terminarla, para ello solo necesitarán imaginación, disposición, interés y curiosidad por aprender, no olviden trabajar en equipo y resolver cada una de las actividades con las indicaciones del docente, ahora sí, que empiece la diversión.

Alondrita, Alondrita



Hola amiguitos, mi nombre es *Eremophila alpestris peregrina*, pero la gente me conoce como la Alondra Cornuda y, soy una especie endémica de Colombia y habito en las zonas secas en terrenos planos del altiplano cundiboyacense, estoy asociada a mosaicos de hábitats compuestos por suelo desnudo, potreros y zonas semiáridas con vegetación nativa. No me gusta estar cerca de las zonas

urbanas, pues los humanos me dan un poco de miedo. Saben, uno de mis lugares favoritos son las orillas del embalse La Copa, en Boyacá, allí me encuentro en grupos formados por un macho y dos o tres hembras y grupos de juveniles de hasta veinte individuos.

Nosotros los machos formamos un vínculo muy estrecho con nuestras hembras y vocalizamos intensamente muy cerca de ellas durante todo el día o en vuelos de 30 a 50 metros de altura. En el embalse, nos gusta alimentarnos de artrópodos preferiblemente de los que pertenecen a los órdenes Coleoptera e Hymenoptera y en menor proporción de Aracnidae, los cuales buscamos con nuestro pico mientras caminamos entre la vegetación, además cuando casi no hay bichitos nos alimentamos de semillas y material vegetal. Los machos alimentamos a nuestros polluelos con pequeñas lombrices y larvas y escarabajos adultos. En el embalse, nos gusta anidar en abril, nuestros nidos los hacemos en huecos en el suelo cerca de macollas altas de pasto, rocas, arbustos y a veces cerca de heces de ganado, pues nos proveen de alimento y le da estabilidad térmica a nuestro nido.

Ahora les contaré lo triste, mi especie está disminuyendo, pues en 40 localidades censadas por los humanos solo observaron un poco más de 400 de nosotras, en fin, se estima que nuestra población nacional sea inferior a 2500 individuos maduros, además, continuamos disminuyendo y ninguna de nuestras poblaciones excede 250 individuos maduros. Nos hemos visto amenazadas debido a que las zonas semiáridas del altiplano cundiboyacense han sido afectadas por actividades humanas desde hace cientos de años; los pastizales nativos, nuestro hábitat preferido, fueron erradicados en la década de 1930 tras la introducción del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en las sabanas altoandinas. Son pocos los lugares donde nos encontramos con poblaciones viables, y están amenazados por actividades agrícolas, ganaderas y mineras; huimos de los cultivos cuando estos empiezan a crecer vigorosamente ya que se ve interrumpido nuestros ciclos de anidación por daños a nuestros nidos o depredación de nuestros huevos y polluelos, debido al continuo tránsito de personas, perros y ganado. Además, también nos vemos afectadas por el parasitismo social del chamón *Molothrus bonariensis*, el cual está establecido en el altiplano cundiboyacense. De acuerdo a lo anterior, queridos amiguitos, tengo que darles una mala noticia, todas nosotras nos encontramos catalogadas EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, lástima que en unos pocos años ya no podrás apreciar nuestros preciosos cachos formados de plumas y la manera como los usamos para atraer a nuestras hembras.

Actividades: Lee atentamente para poder realizar cada uno de los siguientes ejercicios.

1. Con tus propias palabras describe de que se trata la historia.

2. Representa mediante un dibujo el hábitat de la Alondra cornuda.



En tu diario de campo realiza un dibujo del embalse de la Copa, además describe cómo es y las actividades que las personas realizan allí.

3. Observa la imagen del caso y escribe las diferencias que encuentres entre las dos aves.

4. ¿Cuál crees que es el macho y por qué?

5. Arma los rompecabezas sobre aves y describe lo que observas.

1.	2.
3.	4.

6. ¿Qué podrías concluir sobre el dimorfismo sexual en las aves?

7. La Alondra cornuda mencionó que su dieta alimenticia es a base de Coleópteros (cucarrones o escarabajos) e Hymenopteros (hormigas, avispas y abejas) y veces comen Aracnidae (arañas) ¿Qué pasaría con estos animales si ya no hay Alondras?

8. Imagina que las aves desaparecen del planeta Tierra, aves que se alimentaban del néctar de las flores, de semillas de las plantas, de animales muertos, de pequeños vertebrados como ratones y de invertebrados ¿Qué consecuencias traería para los ecosistemas la desaparición de las aves?, escríbelas en el siguiente cuadro.

Fuente alimenticia	Consecuencias si desaparecen las aves
--------------------	---------------------------------------

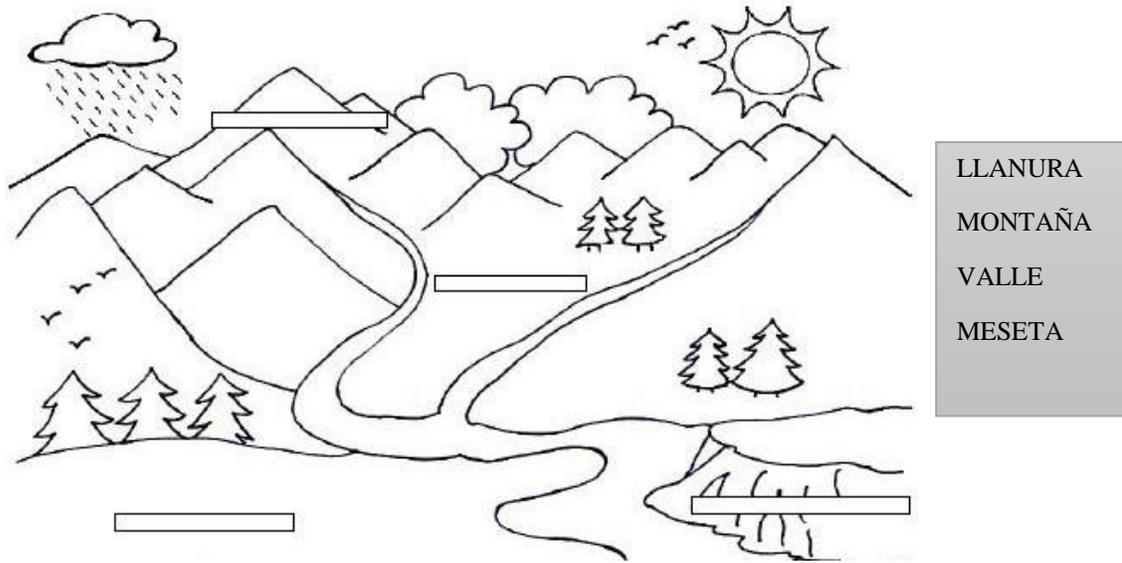
Néctar de las flores	
Semillas de las plantas	
Animales muertos	
Animales vertebrados e invertebrados	

9. Escribe 5 frases con sujeto, verbo más predicado sobre la función ecológica de las aves.

En tu diario de campo escribe la función ecológica que cumple el ave que te correspondió de acuerdo a su fuente de alimento.

10. Si en el 2019 se tiene un registro de 2500 individuos de Alondras, ¿cuántas quedarán para el 2025 suponiendo que por año se extinguen 30 individuos?

11. Colorea el Relieve, luego escribe en cada recuadro la palabra correspondiente.



12. Define cada una de los conceptos del punto anterior con tus propias palabras.

Relieve	Definición
Llanura	
Valle	
Montaña	
Meseta	

13. Según lo que nos cuenta la Alondra Cornuda ¿Cuáles son las amenazas que están contribuyendo a su extinción?

Dibuja y menciona en tu diario de campo algunas de las acciones del hombre que podrían acabar con el hábitat de la especie del ave que te correspondió, para ello tendrás que describir el hábitat de tu especie de ave.

14. Observa a tu alrededor, tu escuela, tu casa, tu vereda e identifica las acciones del hombre que contribuyen a degradar el hábitat de las aves y de otros animales.

15. ¿Qué acciones propondrías para disminuir las amenazas que están afectando a la Alondra Cornuda?

En tu diario de campo inventa algunas coplas que le dedicarías a la Alondra Cornuda para tranquilizarla por su preocupación ante la desaparición de su especie. Canciones

Caso 3: Largo vuelo para vivir	
Recursos: Diario de campo, guía de trabajo, videos sobre migración de aves, juego lotería.	
Habilidades a trabajar de las diferentes áreas	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar la latitud y longitud con los tipos de migración. - Identificar los continentes que mencionan en la historia. - Comprender la importancia de los procesos de migración de las aves. - Analizar la biodiversidad de las aves según las regiones donde habitan. - Resolver problemas que involucre el uso de operaciones matemáticas. - Relacionar las estaciones del año con el comportamiento de las aves. - Indagar con los padres sobre el Águila pescadora - Comunicar a mis compañeros toda la información que escribí sobre el ave que me correspondió. - Comprender la forma en la que se involucran los sistemas muscular, óseo y digestivo en la migración de las aves. - Identificar la ubicación de la vereda dentro de Colombia involucrando la represa, las casas de los compañeros, la escuela y los lugares donde se ven determinadas aves. - Identificar diferentes unidades de medida de longitud. - Completar textos con determinadas palabras.
Habilidad del pensamiento crítico que fortalece	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación - Análisis - Explicación - Inferencia
Dinámica de Trabajo	
<ul style="list-style-type: none"> ● Inicialmente cada estudiante tendrá el caso a trabajar, el cual deberá leer, los estudiantes que hasta el momento están aprendiendo a leer serán organizados con compañeros más grandes quienes lo ayudarán en la lectura. ● Organizados en 4 grupos los estudiantes deberán dialogar sobre el caso, formulando preguntas y destacando lo que más les haya llamado la atención. Las preguntas que formulen deberán escribirlas en el formato que se les entregue por grupo junto con las respuestas que intenten darles. Cada estudiante seleccionará del texto las palabras desconocidas e intentarán definir las con sus propias palabras. ● Luego organizados en mesa redonda se analizará el caso con la orientación del docente, escuchando la intervención de cada estudiante respecto a las preguntas que han elaborado; de la misma manera el docente realizará algunas preguntas como: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Según el texto, ¿qué entiende por migración? ✓ ¿Por qué es importante que el Águila Pescadora migre a Sudamérica? ✓ ¿Qué características deben tener las aves que realizan migración? ✓ ¿Cómo saben las aves a qué lugar deben llegar en la migración? ✓ ¿Qué entienden por biodiversidad? ✓ ¿Por qué se dice que Colombia es el país más biodiverso en aves? ✓ ¿Cómo ayudarías a proteger al Águila pescadora? ● Finalmente se realizan las actividades que apoyarán el estudio del caso y el desarrollo de habilidades. 	



Caso 3

Queridos niños: a continuación, les presentamos una historia la cual no podrán parar de leer hasta terminarla, para ello solo necesitarán imaginación, disposición, interés y curiosidad por aprender, no olviden trabajar en equipo y resolver cada una de las actividades con las indicaciones del docente, si tienen preguntas no duden en hacerlas, ahora sí, que empiece la diversión.

Largo vuelo para vivir

Helena es una niña que solía todas las mañanas acercarse al Embalse la Copa y observar como su padre y otros pescadores extendían sus redes, además, la cantidad de patos a la orilla del embalse que se espantaban por el movimiento de los humanos. Un día algo diferente sucedió, en la mitad del embalse y sobre el agua rondaba un ave más grande que un gavilán, que tenía alas alargadas, relativamente anchas y con parches negros prominentes; estaba localizando a su presa, ya que, unos minutos después y tras una fuerte picada desde una altura de 40 a 50 metros se zambulló en el agua sacando un gran pescado con sus fuertes patas, provistas de escamas y de uñas tan largas y curvadas que le facilitaron sujetar a su presa. Ese día quedó maravillada ante tal espectáculo, lo que la llevó a querer saber más sobre tan asombroso animal, además tenía muchas preguntas ¿qué pájaro sería? ¿por qué no lo había visto antes? ¿de dónde venía? Buscando y leyendo un poco, Estela encontró algo mejor, el pájaro es llamado Águila Pescadora, pero su nombre científico es *Pandion haliaetus carolinensis*; y estaba en Boyacá debido a la ruta migratoria que traza desde Norte América hasta la Patagonia, Argentina. También encontró, que los criadores de pescados no la quieren mucho, ya que se comen sus pescados provocándoles pérdidas de dinero; es por eso que a veces les disparan o les tiran piedras para espantarlas.

El libro que Helena estaba leyendo decía que la presencia de esta especie en el suroriente boyacense se debe al proceso migratorio que inicia desde Canadá y Estados Unidos, hasta Suramérica. Este recorrido se debe, principalmente al inicio de la temporada invernal en estos países, que les impide asentar sus nidos o encontrar la cantidad necesaria de comida basada esencialmente en peces. Por tal razón, será común ver estas hermosas aves en lugares dedicados a la piscicultura (criadero de peces) y fuentes hídricas para alimentarse y continuar con su recorrido. También encontró que la ingesta de un solo pez le brindará energías para dos días de trayecto migratorio, ¡esto es increíble! La especie es un ave rapaz de tamaño medio (52 y 60 centímetros de alto) que aparece en todos los continentes, excepto en la Antártida, aunque en América del Sur es sólo migratoria no nidificante.

El tipo de migración que realiza el Águila Pescadora es de norte a sur, esta también es realizada por muchas especies de aves y es llamada migración latitudinal. Al año millones de aves en todo el mundo inician un viaje en busca de regiones con climas más aptos que les permita sobrevivir; lo sorprendente es que hay aves que pueden volar hasta 40.000 kilómetros de ida y vuelta entre los polos (Gaviotín ártico), también hay una especie de colibrí (colibrí rubí) que puede volar hasta 800 kilómetros para cruzar el golfo de México sin parar, en tan solo 20 horas. Definitivamente esto de la migración es maravilloso, y aún hay mucho por descubrir.

*Adaptado de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt*

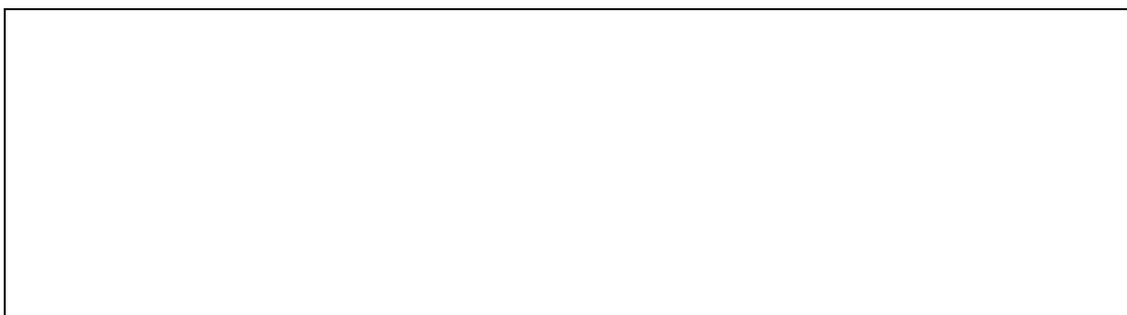
Actividades: Lee atentamente para poder realizar cada uno de los siguientes ejercicios.

1. Con tus propias palabras describe de que se trata la historia.

1. Escoge una escena del texto y represéntala mediante un dibujo.



2. Identifica todas las unidades de medida que encuentres en el texto y enciérralas en un círculo, luego escríbelas de menor a mayor. Si no sabes organizarlas, presta atención al siguiente texto, en él está la respuesta: “El señor kilómetros se ha comido a mil metros, pero metros no se queda atrás, pues se ha desayunado a diez decímetros y cada decímetro ha cenado diez centímetros; entonces tanto kilómetros como metros y centímetros han quedado llenitos de milímetros”.

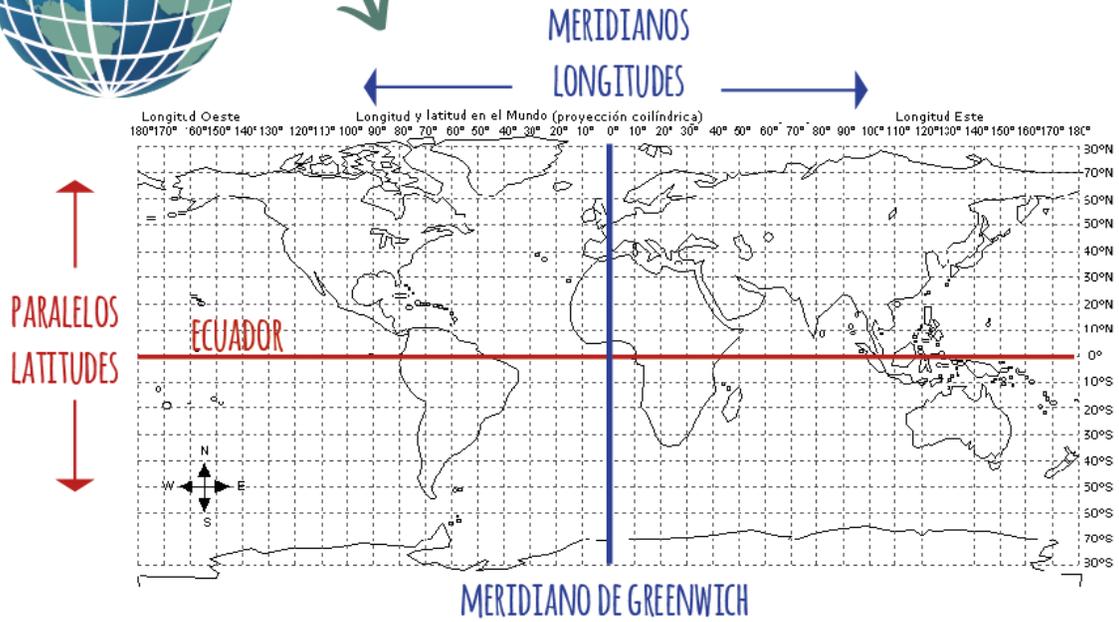


3. Supongamos que el Águila pescadora en dos días recorrió 25 kilómetros ¿Cuántos kilómetros recorrió cada día?

4. El Gaviotín ártico puede recorrer hasta 40.000 kilómetros durante su migración ida y vuelta del polo norte al polo sur ¿Cuántos metros recorrió tanto de ida como de venida?

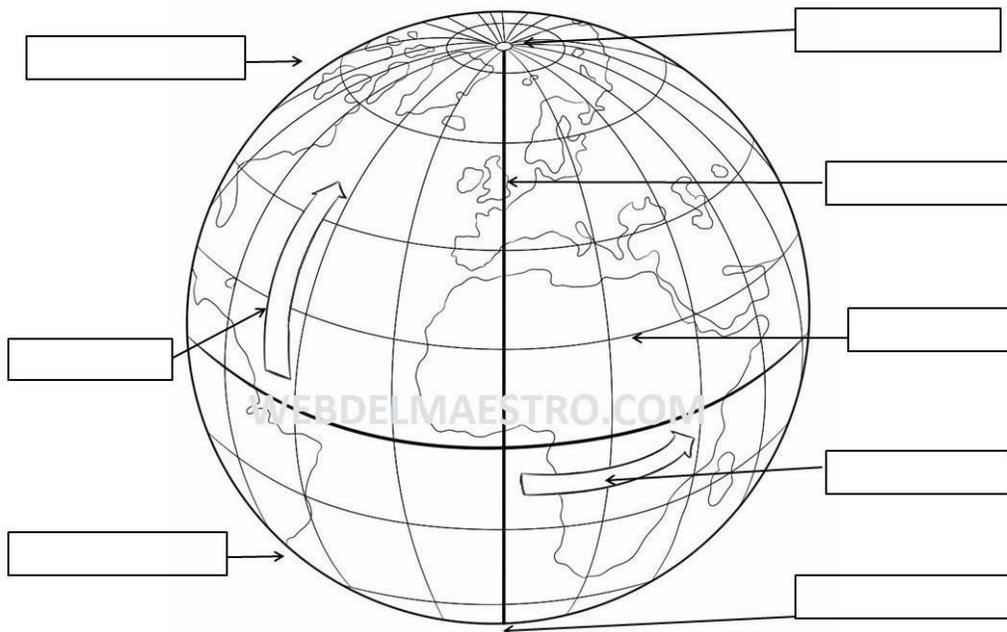
5. Según lo leído en la historia y los videos vistos sobre migración ¿qué entienden por migración?

6. La historia menciona que el tipo de migración que realiza el Águila pescadora es de norte a sur, es decir, es Latitudinal; otras aves, realizan migraciones Longitudinales según la imagen este tipo de migración va de _____ a _____.



7. Completa la imagen con las siguientes palabras:

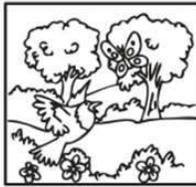
Meridiano de Greenwich – Ecuador – Hemisferio Norte – Hemisferio Sur – Polo Norte – Polo Sur – Latitud – Longitud



8. ¿Por qué el Águila Pescadora debe migrar desde Norteamérica (Canadá y Estados Unidos) hasta Suramérica?

9. ¿De qué manera las estaciones del año intervienen con la vida de las aves?

10. Colorea y relaciona cada estación con la vestimenta apropiada para cada una; luego describe al lado de cada estación, según lo observado, cómo son las condiciones ambientales en cada una de las estaciones.



Invierno



Primavera



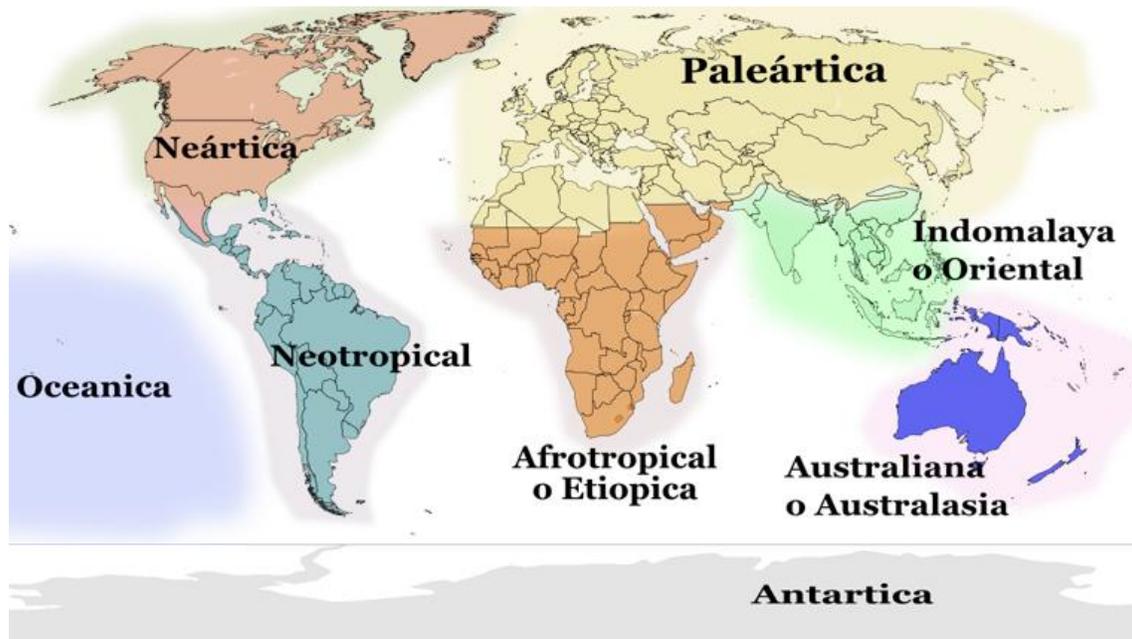
Otoño



verano

11. La capacidad de movimiento de las aves les ha permitido conquistar cualquier punto de la Tierra, en todo el mundo es inmensa la biodiversidad de las mismas; se han determinado aproximadamente la cantidad de especies que habitan en cada una de las regiones biogeográficas (partes del mundo que se agrupan porque tienen en común ciertas características climáticas y de vegetación).

Estación biogeográfica	Cantidad aproximada de especies de aves
Neártica	732 especies
Neotropical	3.370 especies
Oceánica	187 especies
Paleártica	937 especies
Afrotropical	1.950 especies
Indomalaya	1.700 especies
Australasia	1.590 especies



De acuerdo a la anterior información, ¿Cuál es la región biogeográfica con mayor diversidad de especies de aves y por qué?

12. ¿Por qué la región Oceánica tiene tan pocas especies de aves?

13. Alguna vez te has preguntado ¿cómo se orientan las aves migratorias?, piensa por un momento en ello y escríbelo a continuación:

14. Completa las siguientes frases con las palabras del recuadro.

Sol – Posición - Vacíos – Campo – Estrellas – Músculos - Vuelo - Magnético – Livianos – Volar - Perderse – Memoria – Alas

- Las aves se pueden guiar por la _____ del _____ y de las _____ en sus procesos de migración.
- El _____ magnético de la _____ es otra de las ayudas que reciben las aves para orientarse en la migración.
- Las _____ son sin duda la mayor adaptación de las _____ para el vuelo.
- La _____ de las aves también les ayuda a recordar lugares por los que han pasado para no _____ en sus viajes de regreso a casa.
- Los huesos de las aves están _____ para que no pesen mucho a la hora de _____.
- Las aves pueden volar gracias a que tienen _____ fuertes, huesos _____ y sacos aéreos.

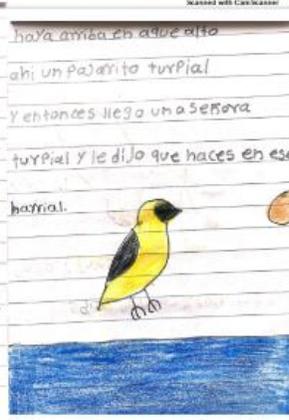
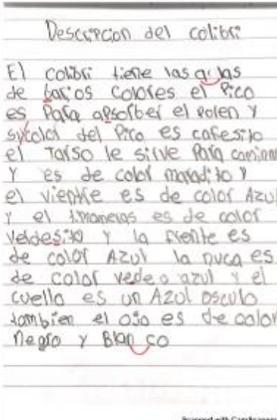
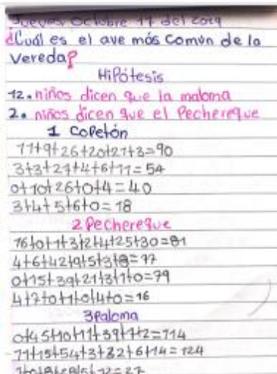
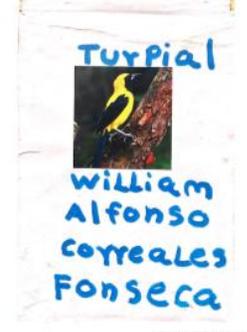
15. ¿Cómo el Águila pescadora obtiene la energía necesaria para llegar hasta Colombia desde Canadá?

16. Si las garzas que ves en el Embalse la Copa no tienen dientes ¿Cómo es posible que puedan comerse un pescado sin atorarse?, para responder a esta pregunta observa la siguiente imagen y lee la información.

19. Junto con tus compañeros y con la ayuda del docente realiza un mapa de tu vereda donde incluyas lo siguiente:

- Los puntos cardinales
- El embalse la Copa
- El lugar donde vive cada uno
- Las aves que ven y donde las ven.
- Las actividades agrícolas y pecuarias que realizan (en qué lugares hay cultivos o criadero de animales)
- Ubicación en el Departamento de Boyacá
- Ubicación del Departamento en Colombia

Anexo F. Diarios de campo que manejaron los estudiantes sobre las aves de la vereda.



Anexo G. Evidencias fotográficas sobre el desarrollo del proyecto.

Se muestran algunas de las aves identificadas en la vereda y otras sobre el trabajo con los participantes en los casos.







Alphabet banner: N O P Q R S T U V W X Y Z

Tabla de Datos

Especie	DIA 1	DIA 2	Total
Paloma	12	12	24
Pacheco	12	12	24
Leopardo	12	12	24
Urbano	12	12	24
...

Encuesta
 ¿Cuál es el ave más común de la zona?
 12 niños dicen que la paloma
 12 niños dicen que el pacheco

81
 + 16
 = 97
 Pacheco

90
 + 12
 = 102
 Leopardo

Alphabet banner: K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Grupo de Paloma
 - Algo que vive en el campo
 - Algo que es común
 - Algo natural

Grupo de Leopardo
 - Algo que vive en el campo
 - Algo que es común
 - Algo natural

Grupo de Urbano
 - Un animal que vive en la ciudad
 - Algo que es común
 - Algo que está en el centro

Lluvia de ideas







Anexo H. Folleto diseñado sobre las aves de la vereda Leonera.

Golondrina plumiza
Iridoprocne bicolor
Brown Noddy Swallow
T: 14.4 cm

Golondrina tijereta
Hirundo rustica
Barn Swallow
T: 13.8 cm

Turpial montañero
Icterus chrysater
Yellow-backed Oriole
T: 12.1 cm

Pechereque
Sialia mexicana
Easter Meadowlark
T: 12.2 cm

Mirita blanca
Mniotilta varia
Tropical Mockingbird
T: 12.4 cm

Garza del ganado
Ardeotis ibae
Cattle Egret
T: 1.55 cm

Garza real
Ardea herodias
Great Egret
T: 85-105 cm

Guaco común
Nycticorax nycticorax
Black-crowned Night Heron
T: 85 cm

Garza silbadora
Tringa acuminata
Whistling Heron
T: 75.0 cm

Chamón
Meleagris gallopavo
Shorebird
T: 1.59 cm

Alondra cornuda
Spizella monticola
Horned Lark
T: 15.5 cm

Bababuy
Peucaea arizonensis
Black-backed Grosbeak
T: 12.2 cm

Capetón
Zonotrichia capensis
Rufous-collared Sparrow
T: 12.5 cm

Siete
Turdus migratorius
Great Thrush
T: 13.2 cm

¿Qué funciones ecológicas cumplen las Aves?

Polinizan: el colibrí poliniza las flores llevando el polen que se le pega a otra flor mientras se alimentan del néctar.

Controlan malos olores y enfermedades: los chulos ayudan a controlar los malos olores de los animales muertos.

Dispersan semillas: el turpial come en los árboles frutas y semillas y de comer esas semillas va a otro lugar hace popo y ayuda a que una planta crezca.

Controlan poblaciones de invertebrados: la alondra como muchas aves más se alimentan de insectos evitando que se conviertan en plagas.

Controlan poblaciones de vertebrados: las águilas se comen los ratones para que no haya muchos y no les hagan daño a los humanos.

UBICACIÓN DE LA VEREDA LEONERA Y EL EMBALSE LA COPA

CLAVES:

- Migratoria
- Endémica
- En peligro de extinción

Alimentación

- Peces pequeños
- Insectos, insectos acuáticos
- Plantas: plantas acuáticas, raíces, algas, hojas verdes, flores.
- Néctar
- Semillas
- Vertebrados pequeños: lagartijas, aves, roedores, anfibios, serpientes.
- Otros invertebrados: lombrices, crustáceos, moluscos, arácnidos.
- Frutos, bayas
- Carroña
- Huevos

Esta guía solo muestra algunas de las aves presentes en los lugares mencionados; fue un proyecto desarrollado por Angie Arango, con la colaboración incondicional de los docentes Andrea Sanabria y Alirio Hernández.

Los textos fueron tomados de las descripciones de los estudiantes de básica primaria participantes del proyecto en la escuela Leonera: Yefel Calvo, Cristian García, Danna Arriero, Sandy Díaz, Alejandro García, Miguel Mongui, Fernanda Coronado, William Corrales, Manuel Díaz, Estela Mongui, Camelia Sánchez, Santiago Benítez, Felipe Vargas, Natalia Acuña, Patricia Bautista, Marcela Díaz, Karol Nonzoque, Fabián Nonzoque, Víctor Sánchez y Yuliana Vargas.

Los nombres científicos en inglés fueron tomados de la Guía Ilustrada de Aves de Colombia de Ayrber (2018).

Diseño: Pedro Alexander Sosa Gutiérrez

Apoyado por:

AVES

de la VEREDA LEONERA y
EL EMBALSE
LA COPA

Toca / Boyacá / Colombia

Grupo de Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación



Colibrí orejivioleta
Colibri auriceps
Sparkling Violetear

Se alimenta y vola incorporando a los años de su pico el movimiento de su cuerpo de manera constante.



Cometa colinegro
Troglodytes aedon
Black-tailed Trainbearer



Gavián bailarín
Falco leucurus
Whites-tailed Kite

El gavián bailarín se alimenta de pequeños mamíferos como ratones y conejos, así como de aves pequeñas y pollos.



Águila pescadora
Falco piscinarius
Osprey

Come peces y puede usar su pico en grito, los dedos de sus patas para atrapar peces y sus garras para atrapar a sus presas acuáticas.



Alcaraván
Scolopax cinnamomea
Southern Lapwing

El alcaraván es una especie de pájaro que se alimenta de insectos, especialmente de gusanos y arañas y también de pequeños vertebrados.



Gaviotín picudo
Phaethon simplex
Long-billed Tern



Correlimos pechirrayado
Fulica americana
American Coot



Chulo
Columbigeryx olivaceus
Black Vulture

El chulo es un ave rapaz que se alimenta de carroña, carne muerta.



Torcaza naguiblanca
Zenaidura macroura
Eared Dove

La torcaza es un ave que vive en grupo y se alimenta de semillas y frutos secos, así como de plantas suaves.



Paloma doméstica
Columba livia
Rock Pigeon

Las palomas domésticas se alimentan de semillas y frutos secos, así como de plantas suaves.



Jiriguelo
Cathartidae
Savannah-tailed Owl



Cercicalo
Falco sparverius
American Kestrel



Tingua moteada
Porphyrio melanotus
Spot-flattened Gallinule



Focha común
Fulica americana
American Coot



Comorán neotropical
Phalacrocorax brasilianus
Neotropical Cormorant



Chisga cabecinegra
Sialia sialis
Indian Siskin



Chisga capaneegra
Sialia sialis
Lesser Goldfinch

La chisga capaneegra se alimenta de insectos y plantas suaves.



Chisga pechinegra
Sialia mexicanus
Yellow-bellied Siskin



Siriri común
Tyrannus melancholicus
Tropical Kingbird



Siriri tijereta
Fork-tailed Flycatcher



Atrapamoscas ganadero
Melospiza cinerea
Cattle Tyrant

TIPOS DE PICOS

LOS PÁJAROS TIENEN DIFERENTES FORMAS DE PICOS, PORQUE SU ALIMENTACIÓN NO ES LA MISMA.



Nectarívoro
El colibrí se alimenta del néctar de las flores con su pico largo y puntiagudo.



Carroñero
Su pico es en forma de gancho, come carne muerta y también ataca animales indefensos.



Frugívoro
La mirafloja come las frutas del cultivo y el tucán come frutas más grandes con su pico largo y ancho.



De presa
El cercicalo tiene el pico grueso y termina en gancho para comer ratones, lagartijas y pollos.



Insectívoro
La alondra tiene el pico pequeño y con él puede atrapar insectos pequeños como hormigas, moscas y muchos más.



Generalista
El pico del siote es generalista porque le sirve para comer insectos, semillas, frutos, lombrices, arañas y pequeños vertebrados.



Pescador
La garza tiene el pico largo y un poco ancho para atrapar peces y animales del lodo.



Granívoro
El bababuy tiene el pico grueso y duro para abrir semillas, aunque también le sirve para comer algunos coleópteros.