

**LIBRO POP-UP: UN RECURSO EDUCATIVO COMO ESTRATEGIA EN LA
CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO BIOLÓGICO DESDE LA PERSPECTIVA DE
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**

**MORANTES RAMÍREZ JESUS DAVID
FONTECHA PARRA YORELY FERNANDA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ 2018**

**LIBRO POP-UP: UN RECURSO EDUCATIVO COMO ESTRATEGIA EN LA
CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO BIOLÓGICO DESDE LA PERSPECTIVA DE
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**

**FONTECHA PARRA YORELY FERNANDA
MORANTES RAMÍREZ JESUS DAVID**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
LICENCIADOS EN BIOLOGÍA**

**DIRECTOR:
CARLOS JULIO VARGAS VELANDIA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
BIODIDÁCTICA Y RECURSOS EDUCATIVOS**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ
2018**

NOTA DE ACEPTACIÓN: _____

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica Nacional, por permitirnos forjar nuestro futuro como profesionales de la educación y por brindarnos las posibilidades para consolidar posturas frente a campos educativos, políticos y culturales, las cuales permitirán observar y entender la realidad desde un punto de vista sistémico.

Al Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, por enseñarnos durante el transcurso de la carrera, que la enseñanza y el aprendizaje son absolutamente complejos y que es compromiso de cada maestro, tanto en formación como en ejercicio, trabajar arduamente por buscar desde la educación un futuro distinto en nuestro país.

A la docente Diana del Colegio Rural la Mayoría, por permitirnos llevar a cabo el trabajo de investigación y por siempre tener la mejor disposición y actitud en cada una de las clases y actividades.

A los estudiantes del Colegio Rural la Mayoría, por ser muestra de humildad, cordialidad, simpatía, respeto y por brindarnos la enseñanza de que pese a las dificultades económicas, de distancia de salud y demás, cuando se tiene la motivación por aprender nada es imposible.

Finalmente, al profesor Carlos Julio Velandia que en el transcurso del proceso académico, se convirtió en un amigo para nosotros, gracias por ser tan riguroso a la hora de revisar el documento, gracias por exigirnos más de lo normal, porque gracias a eso salió un documento muy rico en contenido académico, Además gracias por esas tutorías llenas de contenido académico, risas, regaños, chistes.

Quiero agradecer primero que todo a Dios, por darme la fuerza, guiando mi camino para tomar las mejores decisiones, llenándome de humildad, paciencia y sabiduría para nunca rendirme y quiero dedicarle a mi tía Nana porque sé que desde el cielo me llena de sabiduría.

A mi mamá Esperanza Parra por creer siempre en mí, por apoyarme y aconsejarme y más que todo por demostrarme lo valiente y fuerte que debemos ser para superar los obstáculos tenemos en la vida, realmente no me alcanzan las palabras para agradécele tanto; a mi papá Asdrual Fontecha por su apoyo que sin importar la distancia sé que puedo contar con él; a mi hermana Laura Fontecha Parra por cada locura que hemos hecho juntas, por apoyarme y ser mi confidente.

A Javier Murcia, por ser mi papá (putativo) y estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida, gracias por tus consejos y por todo el amor que me brindas.

A mis abuelitos Elena, Jorge, María y Vidal por el apoyo y el ánimo que siempre me brindaron para no rendirme y seguir adelante.

A mi tía Sandra Parra por enseñarme sus locuras, pero más que eso por enseñarme a luchar por lo que quiero; a mi tío y colega Wilson Parra por enseñarme que jamás debemos dejar morir el niño que llevamos dentro.

A mi prima Julieta Campuzano por acompañarme en cada paso de mi vida y llenarme de momentos maravillosos junto a ella.

A mi mejor amiga y hermana Lorena Guerrero, por ser mi confidente y complemento en todos los aspectos de mi vida, por apoyarme y motivarme siempre a crecer personal y profesionalmente.

A Jeferson Velandia por ser mi apoyo incondicional y enseñarme el verdadero valor de la amistad.

A la señora Olga Vargas por estar siempre pendiente de mí, por apoyarme, escucharme, aconsejarme y sobre todo por todo el cariño que me brinda para seguir adelante.

Finalmente, a David Morantes por ser mi amigo y confidente, por acercarme más a Dios, por ser un apoyo en este proceso tan importante en mi vida.

Fernanda Fontecha

En primer lugar, a Dios, porque fue el quien me ayudó en este largo proceso, fue él quien me dio la sabiduría, entendimiento, conocimiento, memoria, inteligencia para sacar este documento adelante y sobre todo fue él quien me dio fuerza y descanso en medio de la angustia, fue el quien me libero de mis enemigos, de las palabras negativas sobre mi vida y no solo eso, también me dio el soporte económico para salir adelante.

En segundos lugar, a mis padres, porque gracias a ellos obtendré un título como profesional, gracias por su acompañamiento, sus trasnochadas, sus esfuerzos para darme los recursos económicos que necesité durante el trayecto de la carrera. En especial quiero agradecerle a mi madre, Flor Ramírez quien estuvo al tanto de todo lo que pasaba en mi proceso académico. También a mi padre Héctor Morantes, que con sus consejos sabios me enseñó hacer esforzado, responsable, prudente y sobre todo humilde. Gracias a los dos por las palabras de aliento que me brindaron, porque sin ellas no hubiera sido posible salir adelante.

Quiero agradecer a mi novia, Yineth Lemus, por su amor y comprensión, por apoyarme en este proceso académico, por tener paciencia en momentos de estrés, por mencionar palabras de aliento que ayudaron a esforzarme más de lo que podía dar y sobre todo gracias por seguir acompañando en uno de muchos logros que vendrán.

A mi compañera y amiga de trabajo, Fercha, por trabajarle constantemente a este documento y esforzarse día tras día para salir adelante y que, a pesar de las dificultades, se logró superarlas y llegar a termina y realizar esta meta juntos.

A mi abuelita, que, aunque ya no está en este mundo, fue fundamental en este proceso, gracias por sus consejos y preguntas.

También a mis amigos de Universidad, John, Paula, Diego L, Diego P, Andrea, Jimmy, que, aunque no entraron conmigo, los conocí en el camino, gracias por sus risas, salidas de campo improvisadas, sus historias que me hacen crecer como persona.

A mi mejor amigo, chiqui, por preguntarme constantemente como iba este proceso y sobre todo, por darme palabras que ayudaron a esforzarme más y que me animaban cuando no tenía ganas de continuar.

A la fundación Red de Vida por brindarme trabajo sin importar que estuviera estudiando, por tantos permisos obtenidos para las salidas de campo y sobre todo su comprensión a la hora de trabajar en equipo.

Al pastor Aldemar, porque fue una de las personas que me animo a este proceso de formación y que con sus palabras sabias me ayudó a instruirme en el camino.

Finalmente, a todos mis familiares que se preocuparon por este proceso.

David Morantes

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Revolución de la Pedagogía</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 159	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Libro pop-up: Un recurso educativo como estrategia en la construcción de conocimiento biológico desde la perspectiva de didáctica de las ciencias.
Autor(es)	Fontecha Parra, Yorely Fernanda; Morantes Ramírez, Jesús David
Director	Vargas Velandia, Carlos Julio.
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 160 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA, APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, RECURSO, MATERIAL DIDÁCTICO, ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA.

2. Descripción
El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Localidad 20 de Sumapaz, en la vereda Las Margaritas. Se trabajó en la Institución Educativa La Mayoría con 9 estudiantes de grado tercero, cuarto y quinto, con el fin de que los estudiantes generarán un conocimiento biológico desde la didáctica de las ciencias, teniendo como escenario el Páramo de Sumapaz, reconociendo algunos de los organismos que allí se encuentran. La presente investigación busca darle sentido al aprendizaje a través de objetos de enseñanza, es decir, el mecanismo mediante el cual el maestro toma el conocimiento y lo transforma de tal modo sea innovador para el estudiante. A partir de entonces, se cuestiona sobre la caracterización del tipo de saber transmitido, por ende, la transmisión del saber debe autonomizarse con la relación a la creación y la elaboración del saber. Por otra parte, no se puede enseñar un objeto sin transformación. Por esta razón se busca un objeto donde al ser transformado los estudiantes puedan apropiarse de ese saber de una manera autónoma. Es por esto que se cree conveniente utilizar y crear los libros pop-up como objeto de aprendizaje,

3. Fuentes

- Abramowski, A. (2008). El lenguaje de las imágenes y la escuela. ¿Es posible enseñar y aprender a mirar? *Tramas. Educación, imágenes y ciudadanía*.
- Acevedo, Alejandro. Florencia, Alba. El proceso de la entrevista. Limusa editores. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010, de http://books.google.com.co/books?id=VWi4_aHmKAC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false.
- Adúriz-Bravo, A. (1999). *Elementos de teoría y de campo para la construcción de un análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Adúriz-Bravo, A. y Izquierdo, M (2002) *Acerca de la Didáctica de las Ciencias como Disciplina Autónoma*. *Revista Electrónica de las Ciencias*, Vol. 1, No 3, 130-140 (2002)
- Adúriz-Bravo, A. (1999/2000). *La didáctica de las ciencias como disciplina*. *Enseñanza*, 17-18, 61-74.
- Aliberas, J. (1989). *Didáctica de las ciencias. Perspectivas actuales*. Vic: Eumo.
- Anna María Guasch, Los estudios visuales / Un estado de la cuestión, *Estudios Visuales* n° 1, noviembre de 2003.
- Amparo & Cortes, (2006). El ecosistema como estrategia didáctica para la enseñanza de apropiación de territorio en el colegio Santa Ana de los Caballeros. Valle del Cauca.
- Ardila, M. C. & A. R. Acosta. 2000. Anfibios. En: Rangel-Ch. J. O. 2000. Colombia: diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá
- Arnaiz & PERE. (1985) "Aprendizaje en grupo en el aula" Barcelona: Ed. Grao.
- Arrieta-Gallástegui, J. (1989). *Investigación y docencia en didáctica de las matemáticas: Hacia la constitución de una disciplina*. *Studia Paedagogica*, 21, 7-17.
- Astolfi, J.P. (1993). *Trois paradigmes pour les recherches en didactique*. *Revue Française de Pédagogie*, 103, 5-18.
- Barragan, R. (2010). Maestros, Imágenes e Imaginarios. Prácticas y saberes en relación con la didáctica de la imagen. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Educación.
- Barrera & Vargas, (2017). La fotografía como estrategia didáctica para el aprendizaje del concepto ecosistema a partir del reconocimiento de los coleópteros con niños del Colegio Rural La Mayoría I.E.D (Usme). Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.
- Bartolomeis, F. (1986). *La actividad educativa. Organización, instrumentos, métodos*. Barcelona: Laia. (edición original en italiano de 1983).
- Buitrago, A., Vásquez, A. (Editoras) 2011. El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Proyecto Páramo Andino. Bogotá, D. C. Colombia. 208 pp.
- Caillot, M. (1996) *¿Es la teoría de la transposición didáctica transferible?*
- Cabezas, R. (2011). *Un breve resumen de la Didáctica Magna*.
- Calderón, K (2002) *La Didáctica hoy. Concepciones y Aplicaciones*. EUNED.
- Campos, A. (1996). Importancia de la imagen y la creatividad en el rendimiento académico de estudiantes de bachillerato.
- Carretero, M. y M. Limón (1997). *Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la práctica*. En M. Rodrigo y J. Arnay (Eds.), *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós.
- Carter, D. (1999). *Elementos de Pop Up*. Little Simon.
- Castaño & Uribe (2002). Páramos y Ecosistemas Altos Andinos de Colombia en Condición Hotspot & Global Climatic Tensor. Ministerio de Medio Ambiente, IDEMA Y PENUD.
- Chevallard (1985) *Transposición didáctica; del conocimiento aprendido al conocimiento enseñado*, París, La Pensée Sauvage.

- Cleminson, A. (1990). *Establecer una base epistemológica para la enseñanza de la ciencia a la luz de las nociones contemporáneas de la naturaleza de la ciencia y cómo los niños aprenden ciencia*. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 429-445.
- Clermont, C. P., Borko, H. y Krajcik, J. S. (1994). *Estudio comparativo del conocimiento del contenido pedagógico de demostradores químicos experimentados y novatos*. *Revista de investigación en la enseñanza de la ciencia*, 31 (4), 419-44.
- Cook T. D y Reichart CH. S. (2005) *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Ediciones Morata.
- Cortés, J. y Sarmiento, C (2013) *Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.
- Develay, M. (Dir.) (1995). *Conocimiento académico y didáctico de las disciplinas, una enciclopedia para hoy*, París, ESF, 237-260.
- Dussel, I. y Gutierrez, D. (2006). *Educación la mirada: políticas y pedagogías de la imagen*. Buenos Aires: Manantial.
- Fernández-Huerta, J. (1990). *Niveles epistemológicos, epistemológicos y epistemo-didácticos en las didácticas especiales*. *Enseñanza*, 8, 11-29.
- Galindo, L, et. (2010). *¿Cómo el aprendizaje basado en problemas (ABP) transforma los sentidos educativos del programa de Medicina de la Universidad de Antioquia?*. Colombia. *Revista Iatreia*-vol 24. Septiembre-Noviembre. Pp 325-334
- Gallego, R. (2001). *Una mirada hacia una didáctica integral*.
- Gavilanes, J. Recuperado el 30 de Enero de 2018, de Repositorio Digital de la Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/371/1/tesis.pdf>
- Gess-Newsome, J. (1999). *El conocimiento y las creencias de los profesores secundarios sobre el tema y su impacto en la instrucción*. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), *Examinando el conocimiento del contenido pedagógico: la construcción y sus implicaciones para la enseñanza de la ciencia* (pp. 51-94). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Gil, D., J, Carrascosa, & Martínez, F. (1999). *El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos*. *Universidad De Valencia*. *Revista Educación y Pedagogía*.
- Gil-Pérez, D., Carrascosa, J., & Martínez, F. (1999). *El surgimiento de la didáctica de las ciencias como nuevo campo de conocimientos*. *Revista Educación y Pedagogía*, XI (25), pp. 15-65.
- Gil-Pérez, D.; Carrascosa, J. y S. Martínez-Terrades (2000). *Una disciplina emergente y un campo específico de investigación*. En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 11-34). Alcoy: Marfil.
- Godoy, O. (2015). *Educación en ciencias: experiencias investigativas en el contexto de la didáctica, la historia, la filosofía y la cultura*. Cap. *La didáctica de las ciencias y su relación con la historia y la filosofía de la ciencia*.
- Gómez, M (2005). *Transposición Didáctica: Historia de un Concepto*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, vol, 1, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
- Gutiérrez, R. (1985). *La investigación didáctica en el área de ciencias: ¿nueva crisis de paradigmas?* *Enseñanza de las Ciencias*, número extra I Congreso, 5.
- Hospital de Usme, (2015). *Diagnostico local de la localidad de Usme*. Recuperado de: http://www.esusme.gov.co/phocadownload/Documentos/Documentos/Diagn%C3%B3sticoLocal2014_Cap1y2_Usme_31Agosto2015.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (2001). Colombia: *Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Colombia, Trade Link Ltda.
- Izquierdo, M. (1990). *Memoria del proyecto docente e investigador*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Izquierdo, M. (2000). *Fundamentos Epistemológicos*. In F. J. Perales & P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 35-64). Madrid: Marfil.

- Izquierdo, M., M.Espinet, Bonit, J. & Pujol, M. (2004). *Ciencia escolar y complejidad. Investigación en la escuela* (53), pp. 21-29.
- Joshua, S. y J.J. Dupin (1993). *Introducción a la didáctica de la ciencia y las matemáticas*. París: PUF.
- Joshua S. (1996). *Es el concepto de transposición didáctica solamente Matemáticas?* Raisy C. Y Caillot M. (1996) - *Más allá de la didáctica, la enseñanza; debates sobre conceptos unificadores*, París, Bruselas, De Boeck Universidad.
- Las Imágenes en el aprendizaje de las ciencias naturales (PDF Download Available). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/267968140 LAS IMAGENES EN EL A PRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES](https://www.researchgate.net/publication/267968140_LAS_IMAGENES_EN_EL_APRENDIZAJE_DE_LAS_CIENCIAS_NATURALES) [accessed Jan 17 2018].
- Madej, A. (2010), La fotografía como medio didáctico en la clase de ELE. Ponencias y talleres. Universidad de Varsovia, Recuperado de: https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/aepe/pdf/congreso_49/congreso_49_2_5.pdf
- Malagon & Pulido, (2002). Suelos del Páramo Colombiano. Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida pramuna. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Bogota.
- Mallar, J. (2001) *Didáctica: concepto, objeto y finalidad*.
- Marcelo, C. (2001). *El aprendizaje de los formadores en tiempos de cambio. La aportación de las redes y el caso de la Red Andaluza de Profesionales de la Formación. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 5(1), <http://www.ugr.es/~recfpro/rev51ART2.pdf>.
- Mendoza, S. et al (2015). Acción comunitaria frente al fenómeno del cambio climático, en el páramo de la región del Guavio, Cundinamarca, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental – Volumen 6 Número 1 – enero-junio de 2015 – ISSN 2145-6097*. Pp. 267-279.
- Moreira, M.A. y A. Calvo (1993). *Constructivismo: Significados, concepciones erróneas y una propuesta*. *Memorias de la VIII Reunión de Educación en Física*, 237-248.
- Pinto & Vigoya. (2017). Propuesta educativa para el reconocimiento de fauna del páramo chingaza a partir de expresiones artísticas con los estudiantes de la I.E.D el Carmen sede san francisco municipio de Guasca. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional.
- Rigo, D. (2014). Aprender y enseñar a través de imágenes. Desafío educativo, Universidad Nacional de Río Cuarto, Recuperado de: <http://asri.eumed.net/6/educacionimágenes.html>.
- Sánchez, H. (2009), Una imagen enseña más que mil palabras. ¿Ver o mirar?, zona próxima, *Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación*. Recuperado de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewFile/1632/1068>.
- Shulman, L. S. (1993). *Renovar la pedagogía de la formación del profesorado: el impacto de las concepciones específicas de la enseñanza*. En L. Montero y J. M. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (pp. 53-69). Santiago de Compostela: Tórculo.
- Shulman, L. S. (1999). Prefacio. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), *Examinando el conocimiento del contenido pedagógico: la construcción y sus implicaciones para la enseñanza de la ciencia* (págs. ix-xii). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Tozzi, M. (1995). *De la filosofía a su enseñanza: el significado de una didáctica*.
- Van der Hammen, T, (1997) *Diversidad Biológica, Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad* (Colombia), Instituto Alexander von Humboldt. Ministerio del medio ambiente. Bogotá.
- Verret, M. (1975) *El tiempo de los estudios*, Paris, Librairie Honoré Champion.

4. Contenidos

Este trabajo además de presentar la introducción, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, como componentes preliminares, para este trabajo de investigación se establecieron tres capítulos que fundamentan y dan soporte a los objetivos propuestos. En el primer capítulo, se

presentan algunos referentes que dan cuenta del cómo ha surgido la didáctica de las ciencias como una disciplina emergente, teniendo en cuenta su relación con la ciencia escolar y enfocándose en una transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado y así recontextualizar el saber desde el papel del maestro. En el segundo capítulo se hace referencia a los recursos y al material didáctico, enfocándose en el libro Pop-up, ya que para esta investigación la imagen se toma como medio didáctico para el aprendizaje y así ver con claridad la relación que hay entre la imagen y el libro Pop-up para tomarla como estrategia de enseñanza en el ámbito educativo. El tercer capítulo se desarrolla desde la enseñanza de la biología y su relación con la educación científica, teniendo en cuenta el contenido del conocimiento didáctico del profesor y que ciencia es la que se debe enseñar desde un análisis que desarrolla Leonardo Gonzales; se mencionan dos procesos distintos como lo son el enseñar y el aprender y para finalizar este capítulo se habla sobre el ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología y su enfoque pedagógico. Finalmente se presentan unos resultados, análisis y conclusiones,

5. Metodología

El presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado en el paradigma hermenéutico interpretativo, enfoque cualitativo y el método de investigación estudio de caso; esto con el fin de analizar las actitudes que tienen los estudiantes cuando se les facilita un objeto de saber y como se puede apropiarse más el aprendizaje utilizando diversas actividades para la enseñanza de un tema en particular; para lo cual, se estableció un sistema de categorías y subcategorías como resultado de los diferentes referentes teóricos, conceptuales y metodológicos que se tuvieron en cuenta durante todo el proceso de investigación y que ayudaron a la estructura de la entrevista individual y los talleres de los cuales se logró recoger la información. La sistematización e interpretación de la información se realizó a través del método de análisis de contenido y la triangulación de la información obtenida durante las técnicas de investigación.

6. Conclusiones

Se pudo evidenciar que la enseñanza de las ciencias, se sigue trabajando de una manera tradicional, que en realidad no se está enseñando lo que serviría para construir conocimiento biológico, se está enseñando conceptos, una ciencia procedimental, que no tiene en cuenta ni al sujeto, ni al maestro, ni al saber. Además, no se está enseñando una ciencia escolar que aporte a la formación ciudadana en ciencias, se está enseñando una ciencia descontextualizada y unida al currículo sin ningún fundamento que permita establecer una buena enseñanza en la escuela.

Los estudiantes se interesan por conocer objetos enseñables, nuevas formas de aprender, los cuales les pueden aportar a su proceso de enseñanza y aprendizaje, y sobre todo a tener una relación más cercana con el saber. Sin embargo, se debe reconocer el papel del maestro en esta transformación del saber, ya que sin la intervención del maestro no se podría dar una transposición didáctica.

Para poder elaborar un material didáctico que genere un aprendizaje en los alumnos, es necesario saber la manera más eficiente en la que se pueden desarrollar conocimientos y generar aprendizaje. Las teorías de aprendizaje establecen ciertas pautas que nos sirven para comunicar de manera efectiva los contenidos que se están tratando, para ser aplicadas, en este caso, en el desarrollo de un libro desplegable que sirva de complemento para ayudar a entender la enseñanza de las ciencias desde una mirada diferente. Se entiende que las teorías comprenden la realidad de los estudiantes, por lo que exponen los contenidos de una manera que se pueda generar un aprendizaje.

Por otro lado es de reconocer que aunque los recursos y materiales didácticos brindan diversas alternativas en el ámbito educativo, es preciso saberlos abordar en clase, pues muchos son insuficientes por sí solos y necesitan el acompañamiento de otros medios, recursos, de la orientación del profesor y la participación activa de los estudiantes, pues por muy bien elaborados y pensados que estén los materiales y recursos, estos por sí solos no garantizan el aprendizaje, por la misma amplitud y diversidad del contexto educativo.

Implementar la imagen como medio didáctico, permitió evidenciar el uso de la misma facilitando en los estudiantes, el aprendizaje en la enseñanza de la biología, convirtiéndose así en un pilar fundamental para la elaboración y desarrollo del trabajo de investigación, debido a que acercó a los estudiantes hacia este grupo de organismos, del cual sus conocimientos previos demostraron ser ideas basadas en sus experiencias, sin concebir de alguna manera la morfología, ecología y otras características especiales del ecosistema de páramo.

La implementación del ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología es muy favorable, ya que permite dar cuenta no solo de las ideas previas que los estudiantes tengan frente a la temática planteada, sino también nos permite ver la capacidad de respuesta que ellos tienen frente a una problemática planteada. Esto permitirá crear sujetos con un pensamiento crítico frente a las problemáticas que los rodean, tanto dentro como fuera de su contexto.

Existe en los estudiantes un conocimiento escolar sobre el ecosistema páramo y sobre los organismos que viven en él, pues estos dan cuenta de aspectos biológicos y ecológicos que se llevan a cabo en el ecosistema. Además, los saberes propios de la comunidad de la región permiten que los niños y niñas reconozcan el territorio como un ecosistema que debe ser protegido. Por esta razón, es importante que los maestros colombianos contribuyamos a la creación de formas de enseñanza que ayuden a mejora de la misma y al reconocimiento de ecosistemas que sirven de sostén a diferentes organismos vivos.

Elaborado por:	Fontecha Parra, Yorely Fernanda; Morantes Ramírez, Jesús David.
Revisado por:	Carlos Julio Vargas Velandia.

Fecha de elaboración del Resumen:	09	05	2018
--	----	----	------

Lista de tablas

Tabla 1. Etapas de la didáctica

Tabla 2. Codificación estudiantes

Tabla 3. Codificación profesora

Tabla 4. Codificación. Fuentes de información de la investigación

Tabla 5. Categoría de análisis

Lista de figuras

Figura 1: Diagrama de la triada didáctica, adaptado de Chevallard (1985)

Figura 2: Pasos del proceso de aprendizaje a partir de la propuesta por Exley y Dennick (2007)

Figura 3: Colegio Rural La Mayoría. Morantes (2018)

Lista de Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

Anexo 2: Protocolos de clase

Anexo 3: Tabla de fotografía: Metodologías en la enseñanza de la biología

Anexo 4: Formato de autorización de toma de fotografías

Anexo 5: Listado de estudiantes

Anexo 6: Documento: Libro Pop-up

Contenido

1. Introducción	18
2. Justificación	21
3. Antecedentes	25
3.1 Antecedentes de orden internacional	26
3.2. Antecedentes de orden nacional	30
4. Problema de investigación	37
4.1. Formulación de la pregunta problema.....	41
5. Objetivos	41
5.1. Objetivo General	41
5.2. Objetivos específicos	41
6. Marco teórico	42
Capítulo 1	42
6.1. Origen etimológico y breve recorrido histórico sobre didáctica.....	42
6.1.1. Un paso de la emergencia a la autonomía: La didáctica de las ciencias	45
6.1.2. Didáctica de las ciencias una disciplina consolidada: Aportes a la investigación de la enseñanza de las ciencias.....	50
6.1.3. La didáctica de las ciencias y su relación con la ciencia escolar.....	52
6.1.4 Transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado.	53
6.1.5. Críticas a la transposición didáctica	55
6.1.6 El papel del maestro en la recontextualización del saber.....	57
Capítulo 2	59
6.2. Recurso y material educativo.....	59
6.2.1. El libro Pop-up: un encuentro de saberes	61
6.2.2 Elaboración de libros pop up y el aprendizaje colaborativo	64
6.2.3 La imagen como medio didáctico.....	66
6.2.4. Relación de la imagen con el libro pop-up	66
6.2.5. La imagen como estrategia de enseñanza	69
6.2.6 Importancia de la imagen en el ámbito educativo. Hacia una nueva cultura visual y pedagogía de la imagen	71
Capítulo 3	73
6.3. La enseñanza de la biología y su relación con la educación científica	73
6.3.1 El contenido del conocimiento didáctico del profesor y la enseñanza de la biología	76

6.3.2. Que ciencia enseñar: Un análisis de Leonardo Gonzales	78
6.3.3 Enseñar y aprender: Dos procesos distintos	79
6.3.4. EL ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología	79
6.4.5. Los objetivos del ABP como técnica didáctica	82
6.3.6. Dificultades y barreras para poner en práctica el ABP como técnica didáctica.....	83
6.4. Contextualización	84
6.4.1. Caracterización vereda las Margaritas	85
6.4.2. Colegio rural la Mayoría	86
6.4.3. Muestra de la investigación	87
7. Metodología	87
7.1. Enfoque de la investigación	88
7.2. Estudio de caso.....	89
7.3. El paradigma Hermenéutico/ interpretativo.....	90
7.4. Actividad.....	92
7.5 Entrevista individual.....	92
7.6. Sistematización e interpretación de la información	92
7.6.1 Triangulación.....	92
7.6.2 Análisis de contenido	93
7.6.3. Codificación	93
7.7. Categorías de análisis	94
7.7.1. Categoría 1: Didáctica de las Ciencias y su relación en la enseñanza de la biología.....	95
7.7.1.1 Subcategoría 1.1 Enseñanza de las ciencias en la escuela.	95
7.7.1.2. Subcategoría 1.2. La ciencia escolar como aporte a la formación ciudadana en ciencias.	96
7.7.1.3. Subcategoría 1.3 La enseñanza de la biología y su relación con la educación científica	96
7.7.2 Categoría 2: Transposición didáctica y recontextualización	97
7.7.2.1. Subcategoría 2.1 Transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado.	98
7.7.2.2. Subcategoría 2.2 Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de las ciencias.	98
7.7.2.3. Subcategoría 2.3 El papel del maestro en la recontextualización del saber.....	99
7.7.3 Categoría 3: Recursos y materiales educativos en la construcción del conocimiento en Biología.....	99
7.7.3.1. Subcategoría 3.1 Libro Pop-up y su relación en la enseñanza de las ciencias	100

7.7.3.2. Subcategoría 3.2. La imagen y su vinculación con el libro Pop-up.	101
7.7.3.3. Subcategoría 3.3 Imagen el en aprendizaje de las ciencias	101
7.7.4. Categoría 4. EL ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología	102
7.7.4.1. Subcategoría 4.1 El sentido del ABP en la enseñanza de la Biología	102
8. Resultados y análisis.....	104
8.1. Consideraciones generales.....	104
8.2. Análisis de categorías	105
8.2.1. Didáctica de las Ciencias y su relación en la enseñanza de la biología	105
8.2.1.1. Enseñanza de las ciencias en la escuela	105
8.2.1.2. La ciencia escolar como aporte a la formación ciudadana en ciencias.....	108
8.2.1.3. La enseñanza de la biología y su relación con la educación científica	109
8.2.2. Transposición didáctica y recontextualización.....	110
8.2.2.1. Transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado	110
8.2.2.2. Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de las ciencias	112
8.2.2.3 El papel del maestro en la recontextualización del saber.....	113
8.2.3. Recursos y materiales educativos en la construcción del conocimiento en biología ...	114
8.2.3.2. La imagen y su vinculación con el libro Pop-up	116
8.2.3.3 Imagen el en aprendizaje de las ciencias	117
8.7.4. EL ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología	118
8.7.4.1. El sentido del ABP en la enseñanza de la Biología	119
9. Conclusiones.....	119
10. Bibliografía	122
11. Anexos	126

Libro pop-up: Un recurso educativo para generar conocimiento biológico desde la perspectiva de didáctica de las ciencias: Un estudio de caso con estudiantes de 3,4 y 5 del CED rural la mayoría.

1. Introducción

El presente trabajo de grado se desarrolla en el departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, desde la Línea de Investigación Biodidáctica y Recursos Educativos (LIBRE), la cual ha tomado como objeto de estudio algunos elementos necesarios en la

enseñanza de la biología en la escuela, tales como; didáctica de las ciencias, ciencia escolar, materiales y recursos educativos, entre otros.

En esa medida, este trabajo de investigación tiene en cuenta la procedencia etimológica, la didáctica y el maestro como parte esencial de un proceso que se remonta a tiempos antiguos: el proceso de enseñanza y aprendizaje (Calderón, K. 2002). En la actualidad la didáctica ha sido entendida como una disciplina que conlleva al campo educativo y que permite mejorar el proceso de enseñanza. Sin embargo, muchas veces se cree que con sólo impartir una serie de actividades o estrategias dentro y fuera del aula de clase, aseguramos un supuesto éxito. Por tal razón, hay que ver las diferentes opciones que existen en el campo educativo, asegurar un éxito teniendo en cuenta todos los elementos que rodean tanto al estudiante como al docente.

El estudio de la didáctica es necesario para que la enseñanza sea más eficiente, más ajustada a la naturaleza y a las posibilidades del educando y de la sociedad (Calderón, K 2002); se hace mención a un arte, una manera de ir moldeando una praxis educativa, que debe sobrepasar los contenidos que se imparten dentro del aula y conducir a un mundo donde el desarrollo de nuevos conocimientos motive el aprendizaje con técnicas y estrategias novedosas, creativas, motivadoras y sobre todo con un profundo sentido de pertenencia social y rigurosidad científica.

La presente investigación busca darle sentido al aprendizaje a través de objetos de enseñanza, es decir, el mecanismo mediante el cual el maestro toma el conocimiento y lo transforma de tal modo que sea innovador para el estudiante. Autores como Michel Verret aportan al concepto de transposición didáctica “Toda práctica de enseñanza de un objeto presupone, en efecto; la transformación previa de su objeto en objeto de enseñanza” (Verret, 1975, p. 140). Según Miguel Ángel Gómez (2005) no se puede enseñar un objeto sin transformación. A partir de entonces, se cuestiona sobre la caracterización del tipo de saber transmitido, por ende, la transmisión del saber debe autonomizarse con la relación a la creación y la elaboración del saber. Por consiguiente, hay transposición didáctica cuando los elementos del saber pasan al saber enseñado. Chevallard (1985), indica que la transposición didáctica remite a la idea de una reconstrucción en las condiciones ecológicas del saber. Una verdadera ecología de saberes aparece como necesaria y constituye el

objeto de trabajo cada vez más numerosos en didáctica de las ciencias (Joshua, S & Dupin, J. 1993).

En esa medida, y como se nombró anteriormente, no se puede enseñar un objeto sin transformación, se debe buscar la forma de que un objeto pueda ser transformado para los estudiantes, y así, se logren apropiarse ese saber de una manera autónoma. Es por esto que dentro de este trabajo de investigación se cree conveniente utilizar los libros pop-up como objeto de aprendizaje, porque son obras dinámicas de arte gráfico, también forman parte del arte literario, desde su origen y a través de los años se les ha encontrado una gran utilidad didáctica (Orozco, G. S.F), además de ello permiten una interacción física entre el libro y el lector. Con esto se quiere lograr afianzar los conocimientos de los estudiantes para generar un pensamiento crítico frente a la biología.

Lo anterior surge teniendo en cuenta que en la clase de Ciencias Naturales en el Colegio Rural La Mayoría, no se hace uso de estrategias pertinentes que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje de distintos temas biológicos. Además, el colegio al ser tan cercano a la ciudad de Bogotá, cuenta con los recursos suficientes otorgados por el distrito dentro de los que se encuentran tabletas, computadores, televisores, parlante y cámara fotográfica, los cuales son utilizados por la clase de tecnología e informática, siendo material indiferente para ciencias naturales.

Con base a lo anterior, se inicia la construcción de un marco teórico como fundamento para establecer categorías de análisis, las cuales son la base de los instrumentos de indagación; también se procede a realizar actividades prácticas que se relaciona con las bases teóricas. En el caso del apartado de marco teórico, se establecen tres capítulos. En el primero, se presentan algunos referentes que dan cuenta del surgimiento de la didáctica como disciplina emergente, transposición didáctica, la didáctica de las ciencias y su relación en la enseñanza de la biología.

Consideramos que este primer capítulo es la base fundamental de este trabajo de investigación, porque aporta una variedad de elementos (metodológicos, conceptuales, epistemológicos, procedimentales), además de ello fortalece dinámicas de aprendizaje que se logran ver en los diferentes contextos educativos, ya que articula una serie de temas que contribuye a la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en el aula de clase.

En el segundo capítulo se hace referencia a los recursos y materiales educativos, haciendo énfasis en el libro pop-up, su elaboración, la vinculación de la imagen como medio didáctico, la imagen como estrategia de enseñanza y la importancia de esta en el ámbito educativo. En el tercer capítulo se desarrolla la enseñanza de la biología y su relación con la educación científica, se menciona acerca del contenido del conocimiento didáctico del profesor y la enseñanza de la biología, y se hace un análisis frente a qué ciencia enseñar; también se resalta el ABP como método didáctico para la enseñanza de la biología.

En el sexto apartado, se presenta la metodología, que se establece para la investigación y que se ubica en el paradigma hermenéutico interpretativo con un enfoque cualitativo y un estudio de caso, utilizando para el tratamiento de la información el análisis de contenido. En el séptimo apartado se presentan los resultados, en el octavo, las conclusiones y en el noveno las recomendaciones.

2. Justificación

Durante la formación como docentes en Biología, la Universidad Pedagógica Nacional, se ha caracterizado por desarrollar un plan académico que permite a los estudiantes interactuar, investigar y reflexionar acerca de sí mismos y de su entorno, teniendo objetivos trazados a lo largo de la carrera, como herramientas para una buena fundamentación y práctica que contribuyan a un legado de excelentes maestros.

En la formación de licenciados se debe tener en cuenta la investigación como eje fundamental en el desarrollo y la reflexión de su quehacer profesional, por ello se crean estrategias que conllevan a un proceso de evaluación de situaciones sociales, que se vinculan con el objeto de estudio, llegando a procesos reflexivos tanto para la comunidad como para los investigadores, los cuales permiten describir las situaciones humanas y culturales en las que está inmerso el contexto escolar.

Por esta razón es importante vincular una estrategia innovadora partiendo y entendiendo que la innovación es entendida como: “(un) conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes. La innovación no es una actividad puntual sino un proceso, un largo viaje o trayecto que se detiene a contemplar la vida en las aulas, la organización de los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje” (Carbonell, J. 2002).

Es allí, donde el presente trabajo de investigación propone como una forma alternativa e innovadora, la implementación de recursos y materiales didácticos, en el que se le da importancia a transformar el aula de clases y mejorar la enseñanza de las ciencias, teniendo como base la comunicación y la transposición didáctica a través de un objeto de saber. Este conlleva a convertir el salón de clases en un ambiente interesante para aprender y enseñar, reconociendo al otro como parte del ambiente y como un sujeto con el cual puedo construir nuevo conocimiento.

Desde esa medida se entiende que los libros Pop-up ofrecen como recurso didáctico posibilidades para comprender, analizar, explorar, curiosar diversidad de conocimientos, reflexionar conceptos y discutir en torno a ellos. (Martínez, 2001). Dicho lo anterior, para interpretar y analizar imágenes, la práctica de enseñanza debe pensarse como una actividad planificada, como un proceso intencionado y sobre todo como una estrategia que posibilite que el libro pop-up se convierta en un objeto de saber.

Esa construcción de estrategias, permitirá guiar la lectura y observación de las imágenes, en la formulación de preguntas que ofrezcan al alumno una estructura para desmenuzar, desarmar y de-construir, y que brinden la posibilidad de entablar una conversación con las imágenes, establecer hipótesis, relacionar conceptos y aprovechar los conocimientos previos, así como de inquirir sobre los distintos elementos que la componen, con el objetivo de verla y entenderla desde otra perspectiva más constructiva (Abramowski, 2009; Augustowsky, 2011; López Valdovinos, 2001; Perales y Jiménez, 2002).

Por otro lado cabe resaltar ciertos lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación ambiental establecidos por el (MEN) Ministerio de Educación Nacional que nos permite comprender a grandes rasgos lo que es más conveniente llevar a un salón de clases, los objetivos de este como menciona el decreto 1860 en el artículo 35: “En el desarrollo de una asignatura se deben aplicar estrategias y métodos pedagógicos activos y vivenciales que incluyan la exposición, la observación, la experimentación, la práctica, el laboratorio, el taller de trabajo, la informática educativa, el estudio personal y los demás elementos que contribuyan a un mejor desarrollo cognitivo y a una mayor formación de la capacidad crítica, reflexiva y analítica del educando.”

Con relación a lo establecido por el (MEN), presentamos una experiencia didáctica desarrollada en torno al uso de recursos educativos, icónicos estáticos, tales como imágenes, contenido, libro pop-up, esto, con el objetivo de avanzar en la comprensión sobre cómo planificar una clase que incorpore recursos visuales y conocer cómo los alumnos perciben este tipo de actividades como puentes para promover la comprensión, motivación y compromiso en la educación.

Por consiguiente, los lineamientos curriculares nos destacan el sentido de dicha área con respecto al estudiante, los cuales menciona que debe ofrecer una posibilidad de conocer diferentes procesos biológicos, químicos, físicos y su relación con los procesos culturales. Por esta razón se pretende que los estudiantes se den cuenta que a su alrededor existe toda una serie de relaciones en la cual ellos también participan y de cierta forma altera el contexto en el cual se encuentran.

Por lo que se refiere a este proyecto, se formulan nuevas maneras de pensar la educación y comprender las diversas formas de enseñar, así como permear la formación del

Licenciado en Biología en su dimensión personal y profesional, que permitan asumir el proceso formativo desde una perspectiva compleja que genera desarrollos concretos en la praxis educativa (PCLB, 1999). Por lo tanto, a partir del desarrollo de la presente investigación se plantea, desde los componentes, didácticos, culturales y biológicos, describir e interpretar las dinámicas en las que se encuentra inmerso la triada de oro.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que la institución educativa, donde se llevará a cabo el proyecto de investigación, se encuentra en una zona rural, es muy probable que se encuentre una alta diversidad de especies tanto de flora y fauna, lo cual permitirá que a partir del reconocimiento de estos y la construcción de aprendizajes alrededor de los mismos, sea posible que los estudiantes comprendan la importancia que tienen en el páramo de Sumapaz (el más grande del mundo) que se encuentran aledaños a la escuela, siendo esto fundamental para fortalecer relaciones de conservación en estos espacios con los que interactúan constantemente, ya que existen prácticas culturales, sociales y económicas que pueden influir en el estado de riqueza y abundancia de los organismos, lo que afecta directamente a los ecosistemas en los cuales se sitúan.

Así mismo, es necesario resaltar la importancia que tiene enseñar la diversidad presente en un páramo, ya que, a partir de la construcción de conocimientos relacionados con esta temática, se facilita la comprensión de las diversas interacciones entre organismos con su medio, además la influencia e importancia que poseen los recursos y las condiciones, para que en dicho espacio pueda permanecer la vida en sus distintas expresiones.

De igual manera, en la actualidad es necesario comprender que, a partir de la enseñanza de temáticas biológicas como el reconocimiento de especies, puede ser posible que en los estudiantes se fortalezca el sentido de conservación de la naturaleza, puesto que al reconocer lo que hay en mi contexto, me llevará a conservarlo y defenderlo y así poder tener un mayor apropiamiento para preservar la diversidad biológica.

Por otra parte, en la vereda Las Margaritas de la zona rural de Usme, donde se ubica el colegio, se encuentran una gran cantidad de ecosistemas y por tanto se considera importante que los estudiantes puedan reconocerlos y a su vez conservarlos, ya que poseen una abundante diversidad biológica, además, es esencial comprender que en lugares como la institución educativa y sus alrededores tienen lugar fenómenos que influyen

en la biodiversidad, ya que como lo expone Delgado (2010), son espacios dentro de un territorio compuesto por elementos físicos, biológicos y sociales claramente diferenciados, con una multiplicidad de interacciones que emergen en estos ámbitos, por tanto mediante su reconocimiento puede ser posible la identificación, caracterización, análisis, comprensión y transformación de las relaciones que tiene lugar en estos contextos.

Finalmente como futuros maestros en biología se hace impredecible tener un constante acercamiento al ámbito educativo y a las realidades que se ven dentro de la escuela y fuera de ella, reconociendo la importancia que implica el sentido de pertenencia, concibiendo la colectividad entre los procesos en la creación de un pensamiento crítico y reflexivo que sostenga la construcción de la formación integral mediante la interacción en el proceso de escolarización del conocimiento, los cuales promueven una conciencia frente a la educación en nuestro contexto.

3. Antecedentes

Para llevar a cabo este trabajo de investigación fue necesario hacer una revisión bibliográfica, donde se tiene en cuenta a diferentes autores en relación a el ecosistema de páramo, los libros pop-up, la imagen como medio para la enseñanza. De igual manera, consideramos que los antecedentes que se proponen a continuación permiten fundamentar de manera teórica el presente trabajo de investigación, aportando significativamente con la realización del mismo.

3.1 Antecedentes de orden internacional

Uno de los trabajos de Arévalo, J. (2013) de la Universidad de Cuenca, titulado: *Diseño de material didáctico para enseñanza de Etnias ecuatoriales (Libros pop-up, para niños de cuarto año de educación básica)*, tiene como objetivo crear un producto gráfico editorial, para el apoyo del aprendizaje de las etnias del Ecuador, en niños de cuarto año de educación básica del Ecuador, y promover la interacción psicomotriz con el objeto didáctico dentro del aprendizaje, además de ello resaltan la importancia del diseño gráfico partiendo especialmente del diseño editorial y tomando conocimientos de la ingeniería del papel, se puede realizar libros tridimensionales con interacciones, que llamamos POP-UP, las características de estos los hace muy atractivos para niños, las posibilidades que ofrecen al diseño gráfico lo convierte en un producto que se puede aprovechar como material didáctico en las escuelas.

Este trabajo aporta a la investigación desde la realización del libro Pop-up como material didáctico, debido que se quiere mostrar la importancia de los objetos del saber, y de esta forma transformar la mirada de los estudiantes hacia este objeto de aprendizaje, con el cual los niños tal vez no estén familiarizados, y así poder llevar a cabo la construcción del libro pop-up. Con relación a la parte psicomotriz que se habla en los objetivos, cabe resaltar que las interacciones que se den con el libro pop-up podría atraer la atención del estudiante y de esta forma como docentes utilizar esto como material didáctico para la enseñanza de la conservación en el Páramo de Sumapaz. Se cree que el libro Pop-up parte de la necesidad de comunicar de una manera eficaz y creativa sobre un tema importante en la educación de los niños Arévalo, J. (2013), es por ello que este libro se vuelve una alternativa didáctica, ya que este objeto de saber brinda un mundo de posibilidades a la hora de enseñar un tema en específico.

Por otra parte, Mendoza, D. (2013) en su trabajo titulado *Creación de un libro pop-up instructivo sobre los procesos de elaboración y técnicas que ilustra los mecanismos propios del estilo*, menciona que en la actualidad las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han desarrollado y trabajado en el diseño de interfaces para generar entornos en 3D o desarrollar espacios que se asemejen más a la realidad, pero lo cierto es que la complejidad puede estar en los elementos más simples como el papel, un dobles o una lengüeta que sobresale o se destaca en una página. En estos tiempos la tecnología poco a

poco ha cogido fuerza y resulta a veces un obstáculo para los maestros, ya que a los niños les resulta muy llamativo este avance tecnológico. Es por esto que a partir de los libros pop-up se quiere que los estudiantes interactúen con las manualidades y de esta forma es posible que su aprendizaje se vea más motivado y por ende más interiorizado. Se es consciente que el proceso de la tecnología no para, al contrario, avanza con rapidez, pero es importante resaltar que los libros siempre serán una herramienta para el aprendizaje.

En esta investigación su objetivo principal es investigar acerca de los procesos, mecanismos y técnicas del pop up, útiles para estudiantes de Diseño Gráfico; el autor se refiere que “de esta forma se ven beneficiados no solo creadores o desarrolladores de productos editoriales físicos, sino también, el lector o consumidor además de la comunidad estudiantil involucrada con las nuevas técnicas y tecnologías virtuales tales como programación, modelado en 3D o creadores de entornos en realidad aumentada”, con lo anterior lo que se quiere lograr es que los estudiantes no solo aprendan, sino, se apropien de ese conocimiento que van a obtener a través del pop-up, donde se vean no solo involucrados como lectores, sino también como creadores de este.

Mendoza en su trabajo resalta que el diseño es una actividad multidisciplinaria, porque existe una variedad de conceptualizaciones que éste puede adquirir, además de ello las disciplinas se involucran ya sea directa o indirectamente en el proceso de diseño. Esta multidisciplinaria permite que el libro pop-up se vincule de una manera práctica y didáctica a la biología, brindando al mismo tiempo conocimientos no solo biológicos, sino artísticos.

Uno de los trabajos realizados en la Universidad de Granada en España elaborado por Sevilla et al. (2013), se titula: Innovación en ciencias de la naturaleza. Los ecosistemas: una propuesta didáctica en la ciudad de Melilla, el trabajo busca subsanar problemas encontrados en la enseñanza del concepto ecosistema y también mejorar algunos aspectos negativos en la enseñanza de las ciencias. Entre la problemática que encuentran, está que el ecosistema muchas veces se enseña desde los libros de texto, y no se tiene en cuenta que esta temática involucra una complejidad de conceptos y procedimientos. El proyecto como resultado arroja una unidad didáctica que está compuesta por 17 actividades en donde incluyen unos elementos curriculares contextualizados que los estudiantes podrán trabajar en su ciudad (Melilla), con el fin del reconocimiento de diferentes entornos naturales

que se encuentran en este lugar y puedan tener una relación más directa con lo que es un ecosistema.

Este trabajo aporta, debido a que invita a profesores a utilizar diversas estrategias que permitan la total comprensión de diferentes temáticas. Es importante la visión sistémica que tiene el autor sobre este tipo de conceptos y por ello es que muchas veces se crean errores conceptuales en los estudiantes porque además de enseñar ecosistema en un aula de clases, sólo se limitan a la transmisión de los conceptos. También es significativo la planeación de cada actividad, ya que cada una de las mismas lleva una secuencia planificada en donde se incluyen objetivos formativos, contenidos relacionados, actividades y criterios de evaluación. Esto es importante porque así permitirá que el profesor no llegue al salón de clases a improvisar si no que por el contrario hay una preparación realizada donde el objetivo es el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, Palacios, M. (2010) en su trabajo titulado *Elaboración de libros, aplicando la técnica Pop-up y de ilustración dirigido a niños de 10-12 años sobre la fauna y leyenda de las Islas Galápagos, con el fin de incentivar a los niños con la lectura y conocimiento de las Islas*, la autora menciona “El uso de ilustraciones tridimensionales en un libro pop-up, son incluso más estimulantes para los lectores, también es especialmente útil en la enseñanza de una variedad de conceptos del lenguaje”. Cabe resaltar que este tipo de ilustración tridimensional puede resultar multidisciplinaria, porque tienen una mezcla de recursos no solamente gráfico y lingüístico, sino, hay variedad de fundamentos teóricos que se pueden encontrar en ellos, dependiendo la especialidad de este.

Esta investigación tiene como propósito desarrollar destrezas de Diseño Gráfico para la fabricación de libros basados en las “Islas Galápagos” de carácter infantil que incentiven su lectura y el conocimiento a través de técnicas de pop-up y de ilustración. Como docentes siempre se deben buscar técnicas para que el aprendizaje sea más fácil, indagar sobre qué objetos pueden ser los apropiados a la hora de volverlo objeto de saber, y de esta forma se logre una enseñanzay aprendizaje donde se vea no solo la participación de los estudiantes, sino, de los docentes. Por esta razón, los libros pop-up resultan una alternativa curiosa en salón de clase, ya que son dinámicos y han tomado fuerza no solo para el aprendizaje, también para el entretenimiento y la lectura; permitiendo que el niño interactúe con el libro y de esta forma facilite su comprensión. Palacios, M. (2010).

Por otro lado, es importante mencionar que el libro pop-up realizado en este trabajo de investigación está basado en el método didáctico Aprendizaje basado en problemas (ABP), por lo tanto es importante mencionar que según (Arana, 2017) en su tesis para optar el grado académico de magíster en educación con mención en Docencia Universitaria, titulado; “El ABP en la enseñanza de los estudiantes del III ciclo de la Facultad de Ingeniería Industrial y Civil del curso de Química de la Universidad Alas Peruanas”

La presente investigación, está diseñada con el propósito de analizar el impacto de esta estrategia y afianzar el uso didáctico en las universidades para lograr aprendizajes significativos como una novedosa propuesta pedagógica problémica. Esta investigación se desarrolla en el marco de la metodología cuantitativa correlativa, bajo un muestreo probabilístico con unidades de análisis estadísticos y se justifica por su importancia metodológica activa aplicable en el campo de la pedagogía como generador de nuevas experiencias, contribuyendo así a enriquecer el corpus teórico temático desde una perspectiva crítica y analítica para comprender mejor esta metodología, validando su aplicabilidad didáctica.

Este trabajo de investigación, aporta de gran manera nuestro documento, porque analiza el impacto del ABP como estrategia y uso didáctico para lograr aprendizajes significativos. Esto nos permite observar cómo este método didáctico, tiene gran validez en el campo educativo, no solo por ser una nueva forma de enseñar sino por su propuesta pedagógica problemática que hace este método sea eficiente y sobre todo aplicable en los diferentes niveles académicos.

Según Perales, F. (2008) en su trabajo de grado: “*La Imagen en la enseñanza de las Ciencias: Algunos resultados de investigación en la Universidad de Granada, España*”. Dice que pensar en una imagen didáctica o en unas didácticas con imagen implica asumir que no toda imagen “sirve” para dicho fin, y que en un proceso educativo es necesario pasar de lo visible a lo visual, que significa abandonar los procesos biológicos para tener en cuenta el papel del sujeto que mira”. Este trabajo de grado aporta mucho al proyecto ya que permite ver la imagen como característica y elemento fundamental que puede aprovecharse o

transformarse en recurso didáctico al momento de utilizarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así mismo, este antecedente aporta a la investigación, en la medida que permite dar cuenta de que no todas las imágenes permiten construir conocimiento y que es allí donde el proceso educativo debe enfocarse en el papel de sujeto que mira. Por lo tanto, es importante involucrar al sujeto que mira y como desde su perspectiva está aprendiendo algo significativo para él.

3.2. Antecedentes de orden nacional

Campos, A. (1994) en el trabajo: *“Importancia de la imagen y la creatividad en el rendimiento académico de estudiantes de bachillerato”* la cual muestra que “La viveza de la imagen está relacionada con la creatividad y que la habilidad para crear una imagen mental de un objeto o de cualquier cosa que esté rodeando a la persona que está creando la imagen resulta de significativa utilidad en el área de ciencias naturales, matemáticas, física, arquitectura, ingeniería o diseño”. Dicho lo anterior se puede deducir que este tipo de actividades propician el aprendizaje y desarrollo de la observación hacia la naturaleza que rodea a los estudiantes. Es muy importante tener diferentes estrategias para el momento de la enseñanza de la biología, donde puede estar fundamentada en la utilización de imágenes que fortalecen la didáctica de la enseñanza de las ciencias.

Este antecedente aporta de manera significativa al desarrollo de la investigación, ya que describe que la imagen está relacionada con la creatividad, la habilidad para crear una imagen y sobre todo para desarrollar mejor observación hacia la naturaleza, siendo así de gran utilidad a la hora de justificar las razones por las cuales se hace necesario desarrollar una propuesta que involucre los libros pop-up como objetos de saber.

Sumado a lo anterior, Guanica, G. (2014), en la tesis titulada: *La imagen como recurso didáctico* menciona que: “Una imagen es una representación que nos refiere inmediatamente al campo visual. Al momento de usar imágenes en el proceso de construcción del conocimiento hay que tener en cuenta que no reemplazan al texto, ya que, como sostiene Ana Abramowki, palabras e imágenes son irreductibles unas a otras, pero,

al mismo tiempo, están absolutamente intrincadas. Se cruzan, se vinculan, se responden, se desafían, pero nunca se confunden. En este sentido, al momento de usar la imagen como recurso y elemento educativo aporta al proyecto ya que a partir de la imagen y las ideas que tengan los estudiantes de esta, se quiere construir conocimiento a través de un medio.

Este trabajo es importante para la investigación ya que presenta aspectos teóricos acerca de la imagen como recurso didáctico y el uso que se le puede dar para la construcción de conocimiento dejando el lado del texto. Lo que conlleva que a utilizar otras estrategias didácticas para una para un aprendizaje pleno.

Así mismo, Barragán, R. (2010) en su trabajo de investigación titulado: *Maestros, Imágenes e Imaginarios*, "Prácticas y saberes en relación con la didáctica de la imagen" menciona que: "Las estrategias didácticas que recurren a la imagen se sustentan más en aproximaciones intuitivas, derivadas de la experiencia personal de los docentes, que a una racionalización de la complejidad e influencia de tales signos en la formación de los ciudadanos contemporáneos. Ello no implica necesariamente un efecto negativo en la calidad de la enseñanza, pero sí una limitación de las posibilidades que estos lenguajes pueden ofrecer a los procesos de formación; en especial, si se subvalora el papel que cumplen como detonantes de procesos de pensamiento complejos, los cuales solo se le han reconocido a la lectura y la escritura alfabéticas.". Esta afirmación es de gran importancia para el proyecto ya que la imagen vista desde la historia y la experiencia que el profesor ha tenido a lo largo de su formación como docente, como estudiante y como persona permite crear recursos didácticos y diferentes a la hora de enseñar una temática determinada y posibilite clases agradables para los estudiantes a partir de la imagen.

Esto permite dar cuenta de procesos educativos que se logran realizar con el fin de generar cambios actitudinales en las personas para vincular la imagen en la enseñanza, aportando así a esta investigación una mirada sobre las estrategias investigativas que pueden ser pertinentes a la hora de educar desde una mirada de transposición didáctica.

Con el fin de aportar al estudio la imagen, las imágenes tienen la facultad de expresar características únicas que cada ser humano interpretará de determinada manera. La fotografía es una herramienta que permite entender la imagen como un objeto promotor del

análisis, la reflexión y la creación de significados, como lo menciona Rosario, L. (2013). El objetivo principal de la investigación consistió en profundizar sobre la importancia de la imagen como estrategia de transposición didáctica en la enseñanza de Biología.

Uno de los trabajos realizados dentro de la Universidad Pedagógica Nacional Elaborado por Barrera & Vargas (2017), titulado; La fotografía como estrategia didáctica para el aprendizaje del concepto ecosistema a partir del reconocimiento de los coleópteros con niños del Colegio Rural La Mayoría I.E.D (Usme). Dentro de este trabajo de investigación, se propone la fotografía como estrategia didáctica para el aprendizaje del concepto ecosistema. Lo anterior se realiza mediante el reconocimiento de los coleópteros, los cuales generan en algunas personas sentimientos asociados al temor, al miedo, al asco y la repulsión. Por lo tanto, es objeto del proyecto, además de llevar nuevas alternativas pedagógicas al aula de clase, también generar interés de aprendizaje hacia los coleópteros, ya que estos brindan diferentes posibilidades para la enseñanza de temas biológicos.

El trabajo anteriormente mencionado contribuye con el presente proyecto en el sentido en que se adopta la fotografía como estrategia para reconocer los coleópteros y el concepto ecosistema, además de que los registros fotográficos que se tomaron, quedaron haciendo parte de una bio-galería del colegio, de igual manera, se resalta que también mediante la fotografía se hayan enseñado algunos aspectos relacionados con la geografía, puesto que a través de imágenes existe un aprendizaje mayor sobre algunas temáticas y por último aporta a este proyecto en cuanto a las nuevas formas de enseñanza dentro del salón de clases.

Dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de la imagen, se encuentra un artículo realizado por Grilli et al. (2014). denominado Dibujo, Fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. Este tiene la intención de mostrar cómo a través del tiempo se han utilizado diferentes técnicas que tienen el fin de explicar fenómenos biológicos y es importante que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación debe implicar la utilización de estas técnicas las cuales iniciaron con sencillas representaciones gráficas pero que hoy en día se utiliza el dibujo y la fotografía como medio para representar diversos conceptos en la enseñanza de las Ciencias naturales. Además, se menciona la importancia de la inmersión de las nuevas tecnologías en la escuela, donde

se encuentra la imagen la cual aporta un punto de vista teórico – práctico en donde el estudiante se ve implicado con una participación directa.

Este artículo se basa en la importancia de diferentes técnicas para el aprendizaje de conceptos biológicos, teniendo en cuenta que se tilda como una ciencia compleja y difícil de entender, por lo tanto, se reconoce el significado de la imagen en la escuela ya que pueden tener una experiencia directa con el objeto de estudio y pasar de simples espectadores a ser sujetos que tienen una participación activa durante la construcción del conocimiento. Por tal razón es de gran importancia a nuestro proyecto ya que nuestro objeto de estudio se basa en un libro pop-up el cual contiene imágenes en 3D y eso promoverá un mayor acercamiento de los estudiantes al libro.

Con relación al ecosistema de páramo, Morales, M. et al (2007) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH), presentan el Atlas de los páramos de Colombia, donde realizan una amplia descripción de la diversidad ecosistémica del país, enfocándose en los páramos como territorios de flora y fauna donde la vida fluye gracias a la corriente del agua que allí nace. Este trabajo se realiza con la finalidad de dar a conocer la importancia de los páramos, su estado de protección y las posibilidades de conservación de dichos ecosistemas únicos.

Dicho antecedente es de gran importancia a la elaboración de este trabajo investigativo, ya que describe la diversidad que se encuentra en el páramo Sumapaz, así como su importancia y la necesidad de contribuir a la protección y conservación de dicho ecosistema. De modo que es de gran utilidad para desarrollar una propuesta que permita reconocer la diversidad del páramo.

Sumado a lo anterior, el proyecto titulado Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000, realizado por Sarmiento, C. et al en el año 2013, aporta al conocimiento que se tiene sobre estos espacios, delimitándolos e identificándolos con relación a un enfoque socio ecosistémico.

Este trabajo es importante para la investigación ya que presenta aspectos teóricos acerca de la conformación de los páramos en Colombia y su estado de conservación. Situándonos

en un contexto donde la comunidad está en constante interacción con este ecosistema se hace necesario conocer sobre las implicaciones que tienen las prácticas de la comunidad (ganadería, agricultura, etc.) sobre el ecosistema.

Por otra parte, Ospina M, (2003) en su trabajo de investigación *“El páramo de Sumapaz un ecosistema estratégico para Bogotá”* Menciona que el concepto de páramo es un concepto ecológico o biogeográfico que se refiere a regiones montañosas de los Andes Ecuatoriales Húmedos, por encima del límite superior del bosque. El páramo un lugar inhóspito, frío y húmedo, pues este presenta durante el día cambios de temperatura y nubosidad muy grandes. Sin embargo, su suelo se mantiene permanentemente húmedo incluso el que está más apartado de las zonas invadidas de charcos.

Este antecedente es de gran utilidad a este trabajo de investigación, porque es un referente conceptual, que nos permite acercarnos al concepto de páramo desde una mirada geográfica, biológica y cultural. Lo cual permite ver un aporte a la construcción de identidad de lo que se refiere a un páramo.

Robayo & Carbajal, (2013) en su tesis titulada *“Representaciones sociales acerca de las ranas en cercanías al páramo de Sumapaz”* mencionan que: las representaciones sociales son construcciones mentales que actúan como motores del pensamiento, que funcionan y perduran con independencia de tales o cuales individuos concretos y generan conductas relacionadas con ellas, que dan sentido a la construcción de una realidad cotidiana, compartida y estructurada por los grupos donde son elaboradas, se nutren de conocimientos previos, de creencias, de tradiciones, de contextos ideológicos, políticos o religiosos, que permiten a los sujetos actuar sobre el mundo y el otro, asegurando, al mismo tiempo, su función y su eficacia sociales.

Este antecedente, aporta de gran manera a nuestro trabajo de investigación, ya que se muestra la importancia de reconocer el páramo como parte del contexto en el cual está inmerso el estudiante, lo cual le permite crear una construcción de su realidad a partir de lo que lo rodea y por tanto construirá una identidad social para defender su territorio. Además, se ve la necesidad de enseñar en las escuelas la importancia que tienen estos ecosistemas.

Uno de los trabajos realizados dentro de la Universidad Pedagógica Nacional, realizado por Pinto & Vigoya (2017), en su tesis titulada; Propuesta educativa para el reconocimiento de fauna del páramo Chingaza a partir de expresiones artísticas con los estudiantes de la I.E.D. el Carmen sede San Francisco municipio de Guasca. Dentro de este trabajo de investigación se retoman las expresiones artísticas de los estudiantes partiendo del conocimiento que tienen sobre su entorno, teniendo en cuenta que viven en una zona de bosque alto andino que presenta una transición con el ecosistema páramo, a través de actividades como la música, la poesía, el dibujo y la fotografía. Lo cual permite ver una propuesta educativa que retoma un pensamiento sistémico, donde la transversalidad del arte y las ciencias permitieron abarcar fácilmente temáticas relacionadas con las ciencias.

Este antecedente es de gran importancia a nuestro trabajo de investigación ya que permite ver las nuevas formas de enseñanza y reconocimiento de la flora de un ecosistema y a partir de eso reconocimiento, promover la conservación de los mismo, además incentiva la fotografía como estrategia artística para lograr dichos objetivos.

Para comprender la manera en que el páramo se involucra en el ámbito de la enseñanza, se revisa el trabajo de grado, para optar por el título de licenciado en biología de la Universidad Pedagógica Nacional, realizado por Díaz (2016), denominado: Mi páramo, mi territorio: Una mirada desde la fotografía con los niños y niñas de la I.E.D El Carmen sede San Francisco, Guasca Cundinamarca, el cual se enfoca inicialmente en el reconocimiento del contexto, teniendo en cuenta aspectos culturales, políticos y económicos, así como los conocimientos y saberes que tienen los estudiantes en relación al territorio y al ecosistema Páramo, para ello se aplican algunos instrumentos de investigación como entrevistas, observación participativa, diarios de campo, entre otros, posteriormente se llevan a cabo algunas estrategias en torno a las salidas de campo, el dibujo, la busca y toma de fotografías, interacción con la comunidad, entre otros, logrando finalmente el reconocimiento y la valoración de la biodiversidad del páramo, mediante la fotografía como posibilitadora de aprendizajes.

El trabajo realizado, aporta a esta investigación ya que en primera instancia se reconoce la importancia de acoger en la enseñanza, estrategias distintas para aprender aspectos relacionados con la biología, además aporta una mirada interesante en cuanto reconocer el páramo como mi territorio y de esta forma tener una mirada crítica frente a las diferentes

intervenciones que se le hace este ecosistema. lo cual promueve una apropiación del territorio y en segunda mirada de conservación hacia estos espacios.

De igual manera, Camargo, A. (2014) en su artículo publicado por la Revista Arte & Diseño titulado: *Libros Pop-up: vista histórica desde la ilustración infantil en Colombia*, habla sobre la realización del libro “Una historia del libro ilustrado para niños en Colombia” (Castillo, 2011), el cual requirió una serie de artículos, diseñadores, pedagogos y escritores. Se sabe que la elaboración de estos libros no solo toma tiempo, también se requiere de un trabajo arduo respecto al propósito teórico que el libro tenga. Por está, razón el propósito de esta investigación es crear un libro pop-up que no solo logré captar la atención de los niños, sino que además del conocimiento teórico ellos puedan sentir el trabajo que conlleva la elaboración de estos libros.

La autora se refiere a los libros Pop-up como libros animados los cuales "son libros didácticos o lúdicos, que ayudan a visualizar con sorpresa, admiración o curiosidad un texto o imagen. El libro registra fuera de la imagen y el texto unos elementos paratextuales, como solapas, tapas, contratapas, carruseles, troquelados, movibles o desplegados, ayudando al joven lector a interactuar activamente con el libro.", es por ello que se quiere que el estudiante constantemente interactúa con el libro, ya que esta interacción activa ayuda que el conocimiento sea apropiado, porque el libro proporciona los elementos necesarios para que este se vuelva objeto de saber. El éxito que han logrado obtener los libros Pop-up en Colombia ha sido gracias a que tanto niños como adultos disfrutan de ellos, porque son más un juguete que un simple libro, que se dividen en tres niveles, según las dificultades de sus mecanismos, entre más complejos más didácticos, Camargo, A. (2014).

Cabe resaltar, que en el presente trabajo se tiene cuenta el método de Aprendizaje Basado en Problemas como eje fundamental en la construcción del libro pop-up, por esta razón se tiene en cuenta a Galindo, L. (2010), que publica un artículo en la revista de la Universidad de Antioquía titulado: *¿Cómo el aprendizaje basado en problemas (ABP) transforma los sentidos educativos del programa de Medicina de la Universidad de Antioquia?*, menciona que se implementó el Aprendizaje Basado en Problemas como una de las estrategias didácticas activas para favorecer en los estudiantes el liderazgo en su proceso de aprendizaje. Para evaluar el impacto que ha tenido esta estrategia en el currículo, se hizo una investigación con enfoque explicativo y comprensivo. Este artículo tuvo como resultado

una satisfacción por parte de los actores con el uso de la estrategia para la formación integral del estudiante y que además se reconocen otras opciones didácticas para el desarrollo del currículo.

Este antecedente aporta a la investigación, porque estudia un proceso renovador donde se identificó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como una de las estrategias didácticas importantes para el desarrollo de los principios planteados, especialmente en lo que se refiere al rol activo de los estudiantes en la construcción de su aprendizaje. Además, en el planteamiento de un problema es importante tener claro al menos las siguientes condiciones: la relevancia, donde está rete al estudiante y que no sea trivial; la complejidad, para que no pueda ser resuelto de una manera simple por una sola disciplina, sino que requiere la colaboración de varias; la contextualización, puesto que el grupo de profesores que elabora el problema inicial debe pensarlo desde el marco situacional en el que se encuentra; desde la mirada del proceso tanto académico, como social. Los problemas deben asemejarse a aquellos a los que se va a enfrentar el médico en la vida real y deben crear condiciones para que el estudiante desarrolle las competencias necesarias.

4. Problema de investigación

Las personas que vivimos en el siglo XXI, necesitamos aprender cómo identificar y resolver problemas, cómo utilizar procesos de pensamiento del más alto orden, adaptarnos a los cambios de la ciencia, la cultura y la sociedad, donde el espacio destinado a la acumulación del conocimiento debe ser reemplazado por el pensamiento crítico, la conducta valorativa y la capacidad de planificar, ejecutar y controlar el propio conocimiento.

No cabe la menor duda que estos aprendizajes tienen lugar en la escuela. Es la escuela la institución que tiene la misión de preparar al hombre para la vida, de dotar a los individuos desde las edades más tempranas de los rudimentos que necesita para enfrentarse a un mundo cada vez más cambiante y complejo. Todas las asignaturas del currículo tienen una alta cuota de responsabilidad en ello y la enseñanza de las ciencias no es ajena a estas exigencias.

La enseñanza de las ciencias en este campo de conocimiento y algunos autores como Aduriz (2002); Porlán (1998); Meinardi (2010); Izquierdo (2005), entre otros presentan argumentos que demuestran que en la enseñanza de las ciencias se insiste en conservar las formas de enseñanza tradicionales, en las que el maestro transmite información y el estudiante la memoriza, algo que según Porlán (1998) ha llevado al fracaso de la enseñanza de las ciencias y según Meinardi (2010) es una de las razones por las que los estudiantes se interesan cada vez menos por el aprendizaje de las ciencias. Por tal razón es necesario indagar por los diferentes desarrollos sociales que pueden ser abordados en la escuela para apoyar la enseñanza, pues mientras el mundo se transforma, las formas de enseñanza se mantienen estáticas.

Este desinterés por el aprendizaje de las ciencias es uno de los problemas de investigación al interior de la didáctica de las ciencias, situación que ha aportado a la caracterización de algunos de los factores que tienen que ver con dicho problema; dentro de los factores más enunciados se encuentra, la presentación constante de clases magistrales, la poca aparición de las actividades prácticas en las mismas, la transferencia de los conocimientos directamente desde el contexto científico al contexto escolar sin ningún tipo de reflexión o adecuación, la falta de inmersión de los maestros en actividades investigativas y en planeación de currículos.

Por otro lado, no se ha tenido en cuenta la comunicación gráfica a la hora de enseñar ciencias y eso que ha estado presente de una forma u otra a lo largo de toda la historia humana y de la construcción de las ciencias naturales. Por esto la enseñanza y el aprendizaje de la biología no puede realizarse al margen o por fuera de este recurso comunicativo que complementa y amplía la verbalidad. Es a través de la imagen que el estudiante «establece comunicación con el mundo y sus dimensiones sacras», al decir de Goyes Narváez (2003).

Además, es evidente que vivimos rodeados de imágenes, pero también producimos imágenes, la realidad cada vez tiene más componentes del mundo audiovisual, ya que cada persona construye un mundo totalmente diferente e interpreta un campo visual de acuerdo a lo que ha construido en el transcurso de su vida.

Por consiguiente, es importante brindar espacios donde los libros pop-up puedan ser utilizados como material didáctico para la enseñanza de la biología, aunque al momento de enseñar a partir de elementos visuales (imágenes, dibujos, fotografías, etc..) se puede limitar la imaginación de los estudiantes, ya que al tener una representación gráfica de aquello que se explica, no hay que imaginarlo, en este caso la flora y fauna más representativa del páramo de Sumapaz.

Asimismo, la investigación de Levie y Lentz (1982), advierte que, a pesar de la masiva presencia de imágenes, fotografías y obras de arte en los manuales escolares, los alumnos no cuentan con las herramientas para comprender y aprender de ellas. En general, los autores encuentran que los estudiantes no reconocen a éstas como fuente de información útil. Algunos no registran las imágenes y si lo hacen las toman como un pasatiempo, o bien las miran, pero no las leen para obtener información relevante para complementar el texto escrito.

En consecuencia y con relación a la finalidad del proyecto es imprescindible abordar cómo conciben los estudiantes la idea de los libros pop-up y la relación con la enseñanza de la biología, teniendo en cuenta el contexto de la institución, para así poder situarlos en la importancia de la vida y lo vivo con el fin de propiciar una reflexión y posteriormente el planteamiento de una propuesta que tenga como fin el uso del libro pop-up como medio de enseñanza para la realización de una transposición didáctica.

Como bien se sabe las escuelas rurales son manejadas por el modelo pedagógico escuela nueva donde surge la figura del maestro multigrado, es decir, aquel que atiende varios grados al tiempo, y con este modelo es difícil evidenciar la eficiencia de la educación que están recibiendo los estudiantes.

Por tal razón, es importante resaltar que el ABP como método de enseñanza y aprendizaje tiene como objetivo exponer la información y luego buscar su aplicación en la resolución de un problema, ya que presenta una problemática como primera instancia, para luego identificar las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema. Con este método se busca que el estudiante logre interiorizar más el conocimiento y apropiarse desde un pensamiento crítico.

Por último, es importante mencionar la gran biodiversidad de fauna y de flora que se encuentra en algunos países, como Colombia, un país caracterizado por su gran diversidad, ubicada en el segundo lugar entre los países que albergan la mayor diversidad biológica. En este país, está el 10% de la variedad biológica de la tierra. (Calderón, E., Galeano, G., & García, N. 2005. Pag 230). Las latitudes favorables y el clima único del lugar dieron por resultado una gran variedad de ecosistemas como llanuras, desiertos, humedales, páramos, laderas andinas y selvas tropicales.

En esa medida Colombia cuenta con 34 complejos de páramo en donde la biodiversidad propia de la región andina resulta ser clave para Colombia, ya que se encuentran organismos que hacen de Colombia un país de endemismos, como es el caso de los frailejones, ya que el 90% de las especies que crecen en Colombia son endémicas (Calderón, E., Galeano, G., & García, N. 2005. Pag 228).

No obstante, el páramo es uno de los ecosistemas colombianos más vulnerables a escenarios de cambio climático al grado de asegurarse que el impacto sobre los mismos tienen poca incertidumbre: los cambios serán fatales e irreversibles. De hecho, una investigación desarrollada por la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) vaticina menciona que la desaparición de la mayoría de los páramos en el país está inmersos al calentamiento global que se mantiene. “Si este persiste provocaría el ascenso de la zona de páramo y subpáramo lo que ocasiona que las actividades agropecuarias asciendan generando una mayor presión sobre estos ecosistemas”, explica Hernando Estupiñán, profesor investigador de este centro educativo.

Hoy en día esta afectación que los ecosistemas de alta montaña ya han tenido a causa del avance de la frontera ganadera y agrícola, extracción minera, la tala selectiva y deforestación y el mismo desconocimiento de la importancia de las especies de flora y

fauna, generan la pérdida de la biodiversidad (Ortiz, P. 2012. Pag 53). Es por ello que la apropiación del territorio por parte de la comunidad es indispensable a la hora de proteger dichos ecosistemas, además de generar estrategias que permitan el acercamiento de la comunidad a su entorno y de esta manera se vinculen a procesos de conservación del páramo.

Por consiguiente, sentimos la necesidad de contribuir al fortalecimiento en torno al conocimiento y mejora de la enseñanza de las ciencias teniendo en cuenta el libro pop-up como objeto de saber. Por ello se plantea la siguiente pregunta:

4.1. Formulación de la pregunta problema

¿Cómo el libro pop-up posibilita la construcción de pensamiento biológico a partir del ABP en estudiantes de 3,4 y 5 grado del colegio CED rural la Mayoría?

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Diseño de un libro pop-up en la aproximación de la flora y fauna más representativa del páramo de Sumapaz a partir del ABP en estudiantes de 3,4 y 5 grado del colegio CED rural la Mayoría de la vereda las Margaritas de la localidad de Sumapaz.

5.2. Objetivos específicos

Construcción de referentes teóricos y metodológicos del ABP y recursos educativos en la perspectiva de la didáctica de las ciencias

Relacionar el libro POP-UP como estrategia didáctica desde el ABP en apoyo de la comunidad de estudiantes de los *grados 3,4 y 5 del colegio CED rural la Mayoría* de la vereda las Margaritas de la localidad de Sumapaz.

Contraste y aplicación de instrumentos de recolección de información a partir de la matriz categorial desde la interacción con el libro POP-UP

Análisis y reflexión de la información recolectada a partir de la experiencia con los estudiantes participantes del proceso investigativo

6. Marco teórico

Capítulo 1

6.1. Origen etimológico y breve recorrido histórico sobre didáctica

Para hablar del concepto de didáctica, se debe tener en cuenta que es un concepto que ha experimentado una serie de transformaciones a nivel histórico, que corresponde a diferentes épocas y necesidades de la educación, lo cual abre la discusión de la polisemia de dicho concepto. Es así que definir la didáctica se vuelve un poco complejo ya que ha venido

cambiando y evolucionando, por tal razón se trabajará en primera medida la historia de este concepto, la cual remite a su etimología como el término de *didaktiké*, a lo que se puede referir con el verbo enseñar, instruir, exponer con claridad (Ratke,1629). A raíz de esta definición, muchos autores mencionan esta ciencia como parte de un procedimiento para aprender. Uno de los primeros autores en hablar de esta ciencia fue Juan Comenio, un pedagogo protestante el cual escribió un libro llamado “Didáctica Magna”, publicado en 1657, donde expresa que la didáctica es un arte, y por ser considerada arte, la didáctica dependía mucho de la habilidad para enseñar y aprender. (Cabezas, 2011).

Este aporte realizado por Comenio, contribuyó a crear una ciencia de la educación y una técnica de la enseñanza como disciplina autónoma (Mora, 2002) y sobre todo a ir moldeando una praxis educativa y conducirnos a un mundo donde el desarrollo de competencias motive el aprendizaje con técnicas y estrategias novedosas, creativas, motivadoras y sobre todo con un profundo sentido de pertenencia social.

Es por ello que se desarrolla un modelo pedagógico caracterizado por la reglamentación de: cómo, cuándo y qué se debe enseñar, dándole mayor importancia al estudiante como objeto del acto educativo, estimulándolo positivamente a amar el conocimiento. Sin embargo, este modelo no surge de la nada, ya que representó el intento por mostrar una reforma pedagógica capaz de satisfacer las exigencias de una sociedad que en ese momento se desarrollaba y estaba en búsqueda de un tipo de educación particular. (Valdez, 2012).

Desde dicho modelo propuesto por Comenio, la didáctica paso a ser conceptualizada como ciencia y arte de enseñar, lo que permite que la didáctica general empiece a verse destinada al estudio de todos los principios y técnicas válidas para la enseñanza de cualquier materia o disciplina, estudia el problema de la enseñanza de modo general para lograr verla como un todo y también busca procedimientos aplicables en todas las disciplinas para dar una mayor eficiencia a lo que se enseña.

Para tener un acercamiento más riguroso, se tendrán en cuenta diferentes definiciones que se han elaborado alrededor de la didáctica. Una de ellas es propuesta por Imideo Nerici en 1985, donde menciona que la didáctica es el conjunto de procedimientos y normas destinadas a dirigir el aprendizaje de la manera más eficiente que sea posible. (Kapelusz,

1991). Esta definición nos permite evidenciar una didáctica similar a la de Comenio, porque sigue siendo caracterizada en una didáctica como acción, enmarcada en seguir pasos, procedimientos y normas para la construcción de conocimiento a fin de mejorar lo que se enseña.

Por otro lado, Medina Rivilla, A. (1995), menciona que la didáctica es la disciplina pedagógica que analiza, comprende y mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje, las acciones formativas del profesorado y el conjunto de interacciones que se generan en la tarea educativa. Con la anterior definición es posible afirmar que la didáctica sigue respondiendo a algo meramente procedimental, consolidada cada vez más como un actuar (cómo enseñar y cómo aprender), cabe señalar que se empieza a analizar la función que un maestro debe cumplir dentro del aula de clases y las relaciones que pueden surgir de maestro a estudiante.

De esta forma, frente a esta definición de didáctica, nos encontramos con el rol que deben asumir tanto el alumno como el docente en su proceso de enseñanza, el primero no debe comportarse como un espectador del proceso y el segundo como un dador solo de conocimientos, teorías o técnicas, el acto didáctico por sí mismo es comunicativo y debería entenderse por la relación de ambos sujetos y no por la simple secuencia de procedimientos a seguir.

Es así que para Sevillano (2004), la didáctica se convierte en una ciencia teórico-normativa que guía de forma intencional el proceso optimizador de la enseñanza un contexto determinado e interactivo, posibilitando la aprehensión de la cultura con el fin de conseguir el desarrollo integral del estudiante. De esta manera se empieza a vincular el proceso de interacción comunicativa entre sujetos y actores educativos. Situación que permite no solo mejorar los procesos, sino también hacer a la comunidad educativa más participe de lo que sucede en el contexto educativo.

Estas definiciones nos llevan a pensar, que las perspectivas de los autores en distintos momentos respecto a la didáctica, son de doble finalidad, una primera como ciencia descriptivo-explicativa (Zabalza, 1990), donde se ve representada una dimensión teórica, lo cual explica los hechos educativos; para ello se elaboran teorías de la educación y de la enseñanza; la segunda, como ciencia normativa, aspecto práctico aplicado (Zabalza, 1990).

Es importante recordar que la teoría y la práctica se necesitan mutuamente en la didáctica. (Zabalza, 1990)

Entonces hacer didáctica es a la vez estudiar saberes y estudiar prácticas, lo que conlleva a la acción y la actividad, estas dos dimensiones son un conjunto, porque el saber y la práctica encuentran un lugar en la construcción de nuevas ideas. Podría decirse que esas nuevas ideas que se generan en la relación de saber-práctica trae consigo una reflexión del trabajo del maestro y su relación con el estudiante y por ello hacer didáctica es estudiar prácticas de saber y más específicamente prácticas de difusión (transposición) de saber (Sensevy, Mercier, 2007).

Esto significa considerar la acción conjunta fundada en la comunicación que tiene lugar entre el profesor, el saber y los alumnos, creando así una relación didáctica que favorecerá al desarrollo de nuevos conocimientos, de la reflexión de como aprende el estudiante y cuáles son sus actitudes frente a la construcción de nuevas ideas.

Por consiguiente, la didáctica se interesa principalmente en el orientar el aprendizaje, es una ciencia de la educación, teórico-práctica e innovadora que explica, aplica y da origen a el saber, interviniendo en los procesos de enseñanza, a fin de conseguir una mejora en la formación educativa.

6.1.1. Un paso de la emergencia a la autonomía: La didáctica de las ciencias

Como hemos visto anteriormente la didáctica se basaba en la acción del saber y el aprendizaje del mismo. Este enfoque ha evolucionado a un paradigma más sólido porque debe recurrir a conocimientos de diversas ciencias (Aduriz, 2002) principalmente de la biología, psicología, sociología y metodologías científicas.

Pero, ¿por qué es importante hablar de estas ciencias? Si se habla desde la biología esta ayudará sobre las fases evolutivas del estudiante, con sus diversos intereses y necesidades, la psicología se encarga de enseñar lo referente a los procesos que más favorecen el desarrollo de la personalidad y contribuye a la eficacia del aprendizaje, la

sociología ayudará sobre las formas de trabajo escolar que desarrollan la cooperación, el respeto mutuo y el liderazgo (Gómez, M 2005).

Es por ello que ha comienzo de los años ochenta aparece el concepto de didáctica de las ciencias como campo interdisciplinar y se empieza a desvincular de la práctica para enfocarse a un objeto de reflexión. La didáctica de las ciencias es considerada una ciencia joven y se ha reconocido como un campo independiente de la pedagogía y de la didáctica general Godoy (2015), nace en Iberoamérica y se menciona que es emparentada en sus orígenes con la educación en ciencias más antigua.

Varios representantes del campo de la didáctica de las ciencias han argumentado que está cumple con los requisitos epistemológicos para ser considerada una disciplina autónoma dirigida a resolver problemas de la relación enseñanza y aprendizaje, ya que se daban inicios frente a una preocupación de la calidad de enseñanza que se estaba dando en esa época. Vale la pena resaltar que para Porlán (1998), Gutiérrez (1987), Aliberas et al. (1989) y Cañal (1990), se empieza hablar de didáctica de las ciencias en la década de los cincuenta en los países anglosajones con la realización de proyectos de investigación con el fin de mejorar la enseñanza de las ciencias.

La referencia de enseñar ciencias ocurre desde las bases que los profesores tengan de la misma y sobre todo del porque enseñarla, razón por la cual surge la necesidad de recontextualizar el concepto que hoy en día se tiene, un concepto que es absoluto, rígido, etc.... lo cual se puede convertir en un concepto más relativizado, debatible, donde se tenga en cuentas las diferentes nociones que abarcan este concepto e igualmente sobre las necesidades socioculturales del contexto en el cual se esté planteando

En ese sentido, una nueva visión de las ciencias consiste en la humanización de las mismas, conectándolas con situaciones cotidianas que el ser humano tiene diariamente, lo cual permitiría que la didáctica de esta disciplina posibilite reflexiones sobre modelos teóricos propuesto hacia una mejora de la enseñanza de la misma. En este contexto, la didáctica de las ciencias se puede caracterizar por mejorar la enseñanza a través del planteamiento de modelos teóricos que explican y modifican la enseñanza de la misma. (Gonzáles 2007).

Por esta razón se necesitaba que la didáctica de las ciencias se consolidara y por ello esta disciplina empieza a plantear 5 etapas propuestas por Adúriz Bravo en 1999, donde se menciona que a mediados de la década de las 50 del siglo XX, las producciones de la didáctica de las ciencias eran escasas y heterogéneas y que no había ninguna conexión entre diferentes marcos conceptuales, con base en la pedagogía, psicología, y demás ramas a fin con la didáctica de las ciencias, a dicho panorama se le conoce como etapa adisciplinar ya que había una inexistencia de una disciplina y esto permite ver el imaginario de la didáctica de las ciencias como campo de problemas y como cuerpo internacional de investigaciones. Se puede hablar de una serie de estudios de distintas disciplinas que coinciden por la preocupación de la problemática de la educación científica.

Por ejemplo, el caso de la didáctica de las matemáticas y su falta de consolidación como disciplina en sus primeras épocas a la inexistencia de demanda al conocimiento científico y tecnológico específico, esto le daría más adelante identidad como disciplina según como lo menciona Arrieta Gallástegui (1989).

Así como la didáctica de la matemática se consolidó, la didáctica de las ciencias fue en busca del mismo propósito e inicio con la voluntad de cambio de los currículos de ciencias que se extiende rápidamente por el mundo anglosajón durante las décadas del 50 y 60, además ponen en marcha una serie de programas a gran escala, que toman como orientación teórica diversas investigaciones en psicología del aprendizaje que son inespecíficas de los contenidos de ciencias; por lo cual esta etapa se caracterizó como tecnológica o reforma curricular.

Esta didáctica de las ciencias pretende apoyarse en el conocimiento científico generado en áreas disciplinares periféricas, y genera una base de recursos y técnicas de corte claramente metodológico. Es por esto que esta ciencia busca como primer objetivo intervenir en el aula, más que de ocuparse del desarrollo del conocimiento básico. Es importante destacar que esta concepción tecnológica de la didáctica aún permanece arraigada en muchos países, particularmente en aquellos donde la investigación didáctica de base científica no está todavía muy desarrollada.

A mediados de la época del 70 crece un consenso acerca de la existencia de un nuevo campo de estudios académicos. Los investigadores en didáctica de las ciencias comienzan

a considerarse como miembros de una misma comunidad, que se independiza de las demás disciplinas y que acepta la necesidad de formular problemas de investigación propios y originales.

Los problemas de investigación de la didáctica estarían ligados inicialmente al aprendizaje de contenidos específicos de ciencias; a partir de aquí se verificará una paulatina separación teórica de los tradicionales modelos psicológicos y los nuevos modelos didácticos. Sin embargo, la percepción de un colectivo creciente de personas guiadas por los mismos fines es anterior a la identificación de un cuerpo coherente de modelos teóricos que responden a nuevos ideales

Es por ello que se habla de una etapa protodisciplinar, en la que varias escuelas suficientemente estructuradas compiten para establecerse como base teórica de la comunidad. Cada una de estas escuelas trabajan aisladas de las demás, desconociendo incluso la existencia de las otras. A través de estas escuelas se perfilan las diferentes líneas que conformarán más tarde la didáctica de las ciencias.

En la década del 80, los investigadores comienzan a preocuparse por la coherencia teórica del cuerpo del conocimiento acumulado, al reconocimiento de la existencia de un conjunto de personas guiadas por la misma problemática y por un análisis más riguroso de los marcos conceptuales y metodológicos que deberían conducir la exploración convergente y sistematizada de la problemática de la didáctica. (Adúriz-Bravo, A. 1999), por lo que se le conoce como la etapa emergente, gracias a su inicio de consenso teórico y metodológico.

La autorrevisión conceptual que así da inicio y se caracteriza por la apertura interdisciplinar, (Astolfi y Develay, 1989), permite que a final de la década se establezca un consenso acerca del constructivismo, en su vertiente didáctica, es la base teórica común a la mayor parte de los estudios de campo (Izquierdo, 1990; Moreira y Calvo, 1993). El enrolamiento masivo de investigadores y profesores, a menudo a nivel de discurso superficial (Carretero y Limón, 1997), en las filas de este constructivismo, está dando paso ahora a la discusión acerca de las posibilidades que tiene este marco de convertirse en un modelo teórico sólido, y de guiar a modo de paradigma a la didáctica de las ciencias, basándose así en investigaciones sobre enseñanza, aprendizaje y contenidos.

Durante los últimos años, aparece la etapa disciplinar consolidada (paralela a la explosión de la cantidad de estudios en la disciplina), donde existe una opinión más generalizada acerca de la creciente consolidación de la didáctica de las ciencias como cuerpo teórico y como comunidad académica (Gil-Pérez et al., 2000).

Etapas	Referentes epistemológicos	Referentes psicopedagógicos	Metodología de la investigación empírica
adisciplinar 1880-1955	variados (positivismo lógico)	variados (pedagogía activa)	no hay investigación empírica
tecnológica 1955-1970	positivismo lógico	neoconductismo teoría de la instrucción de Bruner	investigación evaluativa (cuantitativa); no hay investigación básica
protodisciplinar 1970-1980	(casi no tiene; se cita a Kuhn)	modelos de Piaget y de Ausubel	cuantitativa y cualitativa; centrada en el aprendizaje
emergente 1980-1990	epistemologías postkuhnianas	modelos cognitivos y constructivistas	mayormente cualitativa; investigación sobre enseñanza, aprendizaje y contenidos
consolidada 1990	epistemologías actuales; epistemología escolar	modelos constructivistas	casi exclusivamente cualitativa; paradigma metodológico constructivista

Tabla 1: Breve caracterización de la evolución de la didáctica de las ciencias en cinco etapas, marcadas por sus referentes psicopedagógicos y epistemológicos. Las fechas son aproximadas.

Para Joshua y Dupin (1993), autores del primer manual universitario de didáctica de las ciencias, mencionan que, por su creciente consolidación esta disciplina podía ser enseñada. La enseñabilidad es entonces vista como un argumento central para sostener el fuerte de la disciplina, esta tiene como condición necesaria la existencia de una estructura propia, transponible y difundible. Esta enseñabilidad se puede conceptualizar como un conjunto de reglas implícitas que tiene la comunidad académica para hacer públicos sus saberes.

Se considera que la evolución general de la didáctica de las ciencias está marcada por un movimiento hacia grados crecientes de integración de sus llamados registros teóricos

(epistemológica, psicológica y pedagógica), de las que surge una perspectiva didáctica independiente. (Adúriz-Bravo, A. 1999)

Finalmente, hay una tradición académica que ayuda a establecer una evolución sobre este recorrido histórico de la didáctica de las ciencias en países como: Alemania, Francia, España, Argentina, Chile, México y Colombia, entre otros. Gil-Pérez et al. (1999). Hoy en día este grupo de investigaciones se ha ampliado con trabajos realizados por diferentes autores tales como: Adúriz-Bravo (2008); Adúriz-Bravo & Izquierdo (2005); Estany & Izquierdo (2001); Izquierdo (2000); Gonzáles (2007); Velásquez (2006); entre otros.

Lo que se pretende con este recorrido histórico es saber los orígenes de la didáctica de las ciencias y de esta forma darse cuenta que esta disciplina actualmente cuenta con fuertes bases teóricas como; su historia, su epistemología, su consolidación, sus grupos de investigadores y sobre todo el gran paso para volverla enseñable. Cabe resaltar que la didáctica de las ciencias aún conserva trazas de dos movimientos confluyentes que le dieron origen: las reformas curriculares anglosajonas y las innovaciones metodológicas latinas. (Adúriz-Bravo, A. 1999).

Además, el conocimiento didáctico de las ciencias alcanza ser derivado del didáctico general; también se debe tener claro que la didáctica no es una competencia formal que se aplica a todos los contenidos desconociendo su especificidad (Bartolomeis, 1986). Esta disciplina no surge de la confluencia de una didáctica general y una psicológica educacional con las ciencias mismas, a modo de campo interdisciplinar de enlace (Fernández-Huerta, 1990). Por lo tanto, es importante enfatizar que es una disciplina con carácter propio, que está vinculada con otras disciplinas y que eso no implica que no se puedan construir conocimientos conjuntos.

6.1.2. Didáctica de las ciencias una disciplina consolidada: Aportes a la investigación de la enseñanza de las ciencias

Desde la recopilación epistemológica de la didáctica de las ciencias mostrada anteriormente, se puede deducir que esta se considera como independiente de otras ramas del saber y de la didáctica general; esta afirmación se apoya en argumentos de carácter histórico (las diferentes maneras en que se ha venido configurando la didáctica en distintas épocas). Sin embargo, otra tendencia teórica muy común es caracterizar la investigación

didáctica como un campo interdisciplinar, en el que trabajan profesionales que pertenecen a distintas disciplinas, aplicando sus saberes especializados al área de la educación científica. (Adúriz-Bravo,2002)

Se considera que la evolución general de la didáctica de las ciencias en todo el mundo, está marcada por la integración de sus registros epistemológicos, pedagógicos y psicólogos, que le permiten surgir como una didáctica independiente. Según Adúriz-bravo, menciona que esa alta especificidad epistemológica es la que permite a la didáctica de las ciencias constituirse como comunidad académica y ser reconocida desde el exterior.

Para Adúriz-Bravo el desarrollo histórico ha usado modelos epistemológicos que permiten mencionar que la disciplina se ha constituido a partir de las propias ciencias naturales, saliendo de su ámbito meta-teórico propio (Adúriz-Bravo, 1999) y enriqueciéndose con aportes epistemológicos y psicológicos más que pedagógicos. En esa medida, se crea una visión de la didáctica de las ciencias como una disciplina que por el momento se considera consolidada, centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje, y nutrida por los hallazgos de otras disciplinas ocupadas de la cognición y el aprendizaje.

Es más, se podría decir que la didáctica de las ciencias constituye un campo específico de investigación en la medida en que los diferentes tipos de problemas de investigación que se han desarrollado a lo largo del tiempo se dan a través del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, con lo anterior se quiere decir que, a medida que los conocimientos científicos son específicos y no pueden aprenderse y tampoco se pueden enseñar. Para autores como Adúriz-Bravo & Izquierdo (2002) consideran la didáctica como disciplina porque es enseñable; para argumentar la enseñabilidad se puede ver como la base para sostener la disciplinariedad de la didáctica, puesto que posee una condición necesaria de su propia coherencia.

Entonces se puede afirmar que la didáctica de las ciencias no es una rama de la didáctica general, ni de las disciplinas pedagógicas, ni es un campo interdisciplinar; se puede concluir que ella tiene su objeto de estudio definido, que se basa en la enseñanza en ciencias; el cual resulta ser un problema concreto y llega a generar sus propios marcos conceptuales, creando un nuevo conocimiento con relación a su objeto de estudio.

6.1.3. La didáctica de las ciencias y su relación con la ciencia escolar

La didáctica de las ciencias ha contribuido a la aparición del concepto de ciencia escolar, la cual se constituye en una actividad donde participan estudiantes, docentes y unos saberes específicos los cuales deben aportar a la formación ciudadana en ciencias (Izquierdo, M. Espinet, Bonit & Pujol, 2004) la cual se encuentra fundamentada desde el pensamiento crítico, en una ciencia de la complejidad que no deja de lado los problemas propios de la sociedad actual (Izquierdo, 2000). Es importante mencionar que el objetivo de lo anteriormente mencionado y para Izquierdo (1996) es “comprender los fenómenos del mundo y actuar sobre ellos, relacionándolos entre sí mediante ideas ordenadas o teorías; y por ello son dinámicas, puesto que este objetivo no se alcanza fácilmente” (p.3).

Además, la concepción de ciencia escolar, tiene que ver con el hecho de que no se enseña la ciencia de los científicos, sino que se enseñan una aproximación mediante modelos y elaboraciones a la idea de la ciencia en el aula, es por ello que la ciencia escolar establece un puente entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano, este refiriéndose a las experiencias vividas en el ámbito del alumno, lo cual fomentará habilidades Cognitivo-lingüísticas. Según la (UNESCO, 2005) la nueva ciencia escolar debe promover el desarrollo de capacidades de valoración de la ciencia que les permita a los alumnos reconocerla como una empresa humana en continua construcción, con avances y retrocesos, en el marco de un contexto social, político, económico e histórico que condiciona su evolución.

Por ende, es importante aclarar que hoy en día el desafío de la educación es fomentar el conocimiento en torno a la educación científica, por cuanto dependen de ella grandes tareas del siglo XXI que tienen que ver con el desarrollo humano, la equidad social y la integración cultural. De acuerdo con los planteamientos anteriores se podría decir que la didáctica de las ciencias, constituye un conjunto teórico de explicaciones sobre el funcionamiento de la educación científica, todo esto con el fin de intervenir sobre ella para mejorarla. Es así, que la didáctica tiene un doble compromiso, por un lado, con el estudiante de ciencia, al hacer la ciencia enseñable a través de la transposición didáctica, y por otro, con la disciplina de referencia para conocerla cada vez más y poder ser enseñada (Tamayo, 2009).

6.1.4 Transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado.

El concepto de transposición didáctica según varios investigadores en didáctica, están de acuerdo en atribuir la paternidad del concepto de transposición didáctica a Michel Verret (1975), ya que es uno de los principales autores en hablar de la transformación de un objeto en las prácticas docentes. Según Gómez A. el concepto expuesto por Michel Verret; no se puede enseñar un objeto sin transformación: “Toda práctica de enseñanza de un objeto presupone, en efecto; la transformación previa de su objeto en objeto de enseñanza” (Verret, 1975, p. 140).

En esa medida, se da entender que la transposición didáctica es un proceso por el cual se modifica un contenido del saber para adaptarlo a su enseñanza, de esta manera el saber es transformado y adecuado al nivel del estudiante, pero sin perder la rigurosidad científica de la cual se quiere enseñar. Esta transposición como lo menciona Miguel Ángel Gómez no es solamente un trabajo de transformación, sino de selección. El acto didáctico va en efecto a privilegiar el logro, la continuidad y la síntesis.

No obstante, para Michel Verret, todos los saberes no son escolarizables. En efecto,

“Una transmisión escolar burocrática supone en cuanto al saber: (1) la división de la práctica teórica en campos de saberes delimitados dando lugar a las prácticas de enseñanza especializadas –es decir, la desincretización del saber- ; (2) en cada una de estas prácticas se presenta la separación del saber y de la persona –es decir la despersonalización del saber-; (3) la programación de los aprendizajes y de los controles siguen las secuencias razonadas que permiten una adquisición progresiva de los peritajes –es decir, la programación de la adquisición del saber-”.

(Verret, 1975, pp. 146-147)

Es importante resaltar que no todos los saberes pueden ser escolarizados como se menciona anteriormente, ya que existen saberes especializados que no permiten que se haga este tipo de transposición. Por ejemplo, no se podría transponer un objeto para enseñar la estructura del ADN, puesto que son modelos que han formado y que se piensan que son así, mas no se tiene la certeza de que realmente tengan esas características.

Por otra parte, el autor Yves Chevallard va a retomar por cuenta propia el concepto de transposición didáctica mirándola desde una visión donde integra tres elementos que para él son fundamentales; el docente, el saber y los alumnos, ha esta relación él la llama sistema didáctico. Pero él menciona que ese sistema en algunas ocasiones se está fragmentando en cuanto al saber y la relación con el mismo, ya sea por las dinámicas del sistema educativo, por el currículo o simplemente por la falta de compromiso e innovación por parte del maestro, el cual se termina acostumbrando a las dinámicas de enseñanza de siglos pasados.

En esa medida Chevallard indica que la transposición didáctica remite a la idea de una reconstrucción en las condiciones ecológicas del saber. Gómez, M (2005) y que por lo tanto ese sistema didáctico, no puede ser interrumpido, fragmentado, sino que debe tener un acoplamiento aun mayor para realmente tener una eficiencia en la enseñanza y claro está en el acto educativo. Así, pues, la transposición para Chevallard está enmarcada en “el trabajo que un objeto de saber a enseñar hace para transformarlo en un objeto de enseñanza” y poder fortalecer la triada didáctica.



Figura 1: Diagrama de la triada didáctica, a partir de la propuesta por Chevallard (1985)

Cabe resaltar la importancia del término y la relación olvidada de la didáctica, como lo es saber y la relación con el saber, ya que teniendo claro esto, se puede dar un acercamiento más fácil sobre lo que es la transposición didáctica como lo plantea Miguel Ángel Gómez (2005) “El concepto de transposición didáctica remite entonces el paso del saber sabido al saber enseñado y luego a la obligatoria distancia que los separa”. Se puede afirmar con lo

dicho anteriormente que existe una transposición didáctica de sentido restringido porque los elementos del saber pasan al saber enseñado.

Por consiguiente, dicha transposición didáctica tiene características que permiten la formación de un saber apropiado. Como primera etapa se menciona la desincretización del saber porque delimita saberes parciales que tienen un discurso autónomo, Gómez, M. (2005), Por lo tanto, se produce entonces un saber separado de los orígenes históricos, de la red de problemática, de las necesidades y de los usos donde halla su sentido, en la esfera del saber sabio, para convertirse en un saber enseñado, descontextualizado, despersonalizado y a-histórico.

Como segunda etapa se menciona la despersonalización del saber, donde el saber se puede ver objetivado, “La disociación entre el pensamiento en tanto que, dirigida por una subjetividad, y sus producciones discursivas implica que el sujeto es expulsado fuera de sus producciones” (Chevallard, 1985, p. 61). A lo que se refiere que ese conocimiento, sin dejar de ser científico, pasa a formar parte del cuerpo de conocimientos académicos, pasa a ser un conocimiento apropiado.

En realidad, ese saber, se convierte en un saber objetivo y por lo tanto nos lleva a la tercera característica; programabilidad de la adquisición del saber. La textualización del mismo supone igualmente la introducción de una programación, de una “norma de progresión en el conocimiento” (Chevallard, 1985, p. 62). Donde el estudiante, pueda adquirir ese conocimiento y así puede apropiarse el saber que se quiere enseñar. Cuando eso pasa, se logra objetivar una publicidad y control social de los aprendizajes y esto permite que el saber que sea aprendido, pueda ser expresado y controlado.

6.1.5. Críticas a la transposición didáctica

La transposición didáctica es un concepto amplio y además ello ha recibido varias críticas desde diferentes puntos de vista. Las críticas fundamentales se ocupan de la cuestión de los saberes. Para M. Caillot (1996), es Chevallard, quien habla del “saber sabio” o, de una manera más general del saber, lo que puede llevar a dos cosas: que existe un saber y que este es único, lo que es una perspectiva reducida para los diferentes campos de la transposición didáctica.

Muchas veces los contenidos de enseñanza en los diversos currículos, no son solamente saberes producidos por la comunidad científica sino también existen saberes que son producidos por demanda de la sociedad y es allí donde se critica la postura de Chevallard, ya que menciona que existe un saber y que este es único. Pero no está teniendo en cuenta que ese saber puede también ser producido por la sociedad. (Caillot, 1996, p. 229). Mientras tanto se precisa entonces que la influencia de otros actores en el proceso de producción de los saberes enseñados es particularmente clara en el campo de la enseñanza profesional y/o tecnológica.

Algunos autores como J.F Halté (1998), menciona la deformación de los saberes que se dan en la transposición, ya que esta puede tener la idea que el saber es recontextualizado, donde se cambia el valor y el sentido del saber; Lo que este autor no está teniendo en cuenta, es el papel del maestro como parte fundamental de esa transposición y claro está que solamente está pensando en el contenido que va hacer recontextualizado.

Sin embargo, se da aún una crítica más fuerte que es la que se ocupa sobre la cuestión de la emergencia de los nuevos objetos de enseñanza, donde no está inmersa esa recontextualización del saber sino la manera (objeto de enseñanza), en la cual ese saber va a tener una transposición. Esta crítica claramente está enfocada hacia esos objetos enseñables, que hoy en día son de gran ayuda para muchos maestros, siempre y cuando se tengan las bases teóricas de cómo usarlo en aula de clases de una manera eficiente.

A parte de muchas críticas que ha recibido la transposición didáctica también se ha hablado de un rechazo hacia está. Michel Tozzi (1995) rechaza toda validez a la teoría de la transposición didáctica para la enseñanza de la filosofía. Gómez. M (2005). Tozzi explica porque este concepto no parece oportuno para esa disciplina escolar, y respecto a ello ofrece dos razones: la filosofía no pretende ser una ciencia, aún si ella apunta a veces a un saber, y el pensamiento filosófico, “está, por otra parte, ya sea registrado en las obras reconocidas, ya sea al alcance por los universitarios implicados en su enseñanza y aprendizaje, o en sus publicaciones” (Tozzi, 1995, p. 240). Lo que este autor principalmente propone es, una didactización institucional en la enseñanza de la filosofía, entendida esta didactización como objeto de enseñanza.

Son críticas que le permiten a la transposición didáctica crecer como disciplina. En consecuencia, a dicha definición de la transposición didáctica, el autor francés A. Petitjean, menciona que la transposición didáctica está en pensar sobre todo en términos de una pluralidad de saberes de referencia que se deben seleccionar, integrar, operacionalizar y solidarizar y así podría aportar a la enseñabilidad de la biología debido a su objetivo de que es la producción y de conocimientos científicos destinados a hacer inteligible el mundo físico.

A pesar de que se han mostrado algunas críticas al concepto y objetivo de la transposición didáctica, Jean-Pierre Astolfi y Michel Develay (1998) se pronuncian por una “transposición didáctica razonada”. Para estos autores, la transposición didáctica es inherente a toda integración de nuevos conceptos en el “texto del saber escolar”, y por ello que apuestan a una transposición didáctica integral; relacionando los nuevos conocimientos y los que propone el texto.

En tanto se debe extender la transposición didáctica tomando en cuenta los saberes diferentes a aquellos provenientes exclusivamente de la esfera “sabia”, esta teoría toma en cuenta dos cuestiones decisivas: muestra de una parte, que “los saberes no viven de la misma manera según las instituciones donde ellas se enraízan”, y, de otra parte, que la “intencionalidad de la enseñanza va a la par con intencionalidad que se le quiere dar al saber”. (Joshua, 1996, p. 64).

6.1.6 El papel del maestro en la recontextualización del saber

Como hemos mencionado anteriormente, el conocimiento científico debe tener un proceso de transposición didáctica. A este cambio Granés y Caicedo (1997) mencionan que debido a que los estudiantes de distintos niveles de educación deben asimilar conocimientos que tienen origen en comunidades científicas, es necesario hacer una recontextualización y adaptación de dicho conocimiento, es decir situarlo y articularlo de manera significativa, mediante procesos de selección y transformación, que a su vez implican la construcción de discursos, propósitos y funciones estructuralmente diferentes a los de la comunidad científica.

Lo anterior implica que deben cambiar, en general, los propósitos, las funciones e incluso, con frecuencia, la estructura interna del cuerpo de conocimientos para que estos procesos de adaptación sean lenguajes que los expresan y los desarrollan al pasar de un contexto a otro. Basil Bernstein ha designado estos procesos de transformación-adaptación de conocimientos bajo el término muy sugestivo de recontextualización.

Así pues, la recontextualización quiere decir situar, insertar, articular un conocimiento, de manera significativa, en un nuevo contexto, como menciona Granés y Caicedo (1997). En este proceso de adaptación por el cual debe pasar un saber para ser enseñando, el maestro tiene un rol fundamental, Pues según Shulman (citado en Mellado 2011) el profesor en la práctica constante, desarrolla un conocimiento particular para enseñar los contenidos, este es conocido como conocimiento didáctico del contenido, y distingue a la enseñanza como profesión y es lo que le permite al maestro lograra transformar esos contenidos y hacerlos enseñables a sus estudiantes.

Aunque esa recontextualización no depende solo de la experiencia que tenga el maestro, los procesos de recontextualización están sujetos al control impartido por determinados agentes sociales y estatales, como pueden ser, por ejemplo, el Ministerio de Educación, consejos o comités especializados encargados de la elaboración de planes de estudio, textos y materiales de enseñanza para la escuela secundaria, grupos universitarios, asociaciones de maestros, etc.

Por esta razón es pertinente que una primera recontextualización se pueda elaborar de un discurso pedagógico que se destaca en los textos, en las guías y en los materiales escolares. A partir de ellos, el maestro debe, a su vez, proceder a efectuar nuevas selecciones, transformaciones y reorganizaciones que permitan adaptar esos saberes al contexto del aula de clase, es decir, a las condiciones materiales y culturales y a las situaciones concretas en las que se desenvuelve cotidianamente la acción educativa.

El maestro se ve obligado a tomar en cuenta los lenguajes, las formas de comunicación, la experiencia y los conocimientos previos de los estudiantes, incluso la cultura y la historia de la comunidad, para hacer que su discurso sea significativo e interesante para el alumno. El maestro desempeña, por tanto, un papel activo en los procesos de recontextualización y desde esa perspectiva la enseñanza deja de ser entendida como una actividad de simple

reproducción para ser pensada como un proceso de enriquecimiento permanente en la interpretación y en el significado de los conocimientos. Granés y Caicedo (1997).

Capítulo 2

6.2. Recurso y material educativo

En los últimos años la educación ha ido cambiando en muchas de sus facetas, desde la concepción de lo que es el aprendizaje y cómo lograr que este sea eficiente, incluso se han desarrollado formas que no requieren de la interacción personal entre actores, un claro ejemplo de ellos son los medios informáticos o bien llamados las nuevas tecnologías. Así, mientras que antes el maestro era quien asumía toda la responsabilidad de la acción para un buen aprendizaje, en algunas ocasiones es visto como alguien que debe concebir ambientes de aprendizaje que estimulen y desafíen el interés por aprender.

Por esta razón se han creado diferentes métodos de enseñanza, recursos y materiales para una mejora en el aprendizaje. Cabe resaltar que un recurso educativo puede entenderse de diferentes maneras, por ejemplo, Grisolia (2009), menciona que son “todos aquellos medios empleados por el docente, para apoyar, complementar, acompañar o evaluar, el proceso educativo que dirige u orienta”. Así pues, nos lleva a pensar que depende de un maestro que un recurso educativo se convierte en algo meramente instrumental y sin un cierto grado de análisis desde la utilización de este para el funcionamiento del quehacer docente.

Por otro lado, Graells (2002), define un recurso educativo como “cualquier material que en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas”, pero puede pasar que a la hora de promover o facilitar el desarrollo de actividades o incluso el desarrollo de conocimiento, estos recursos educativos nos funciones, tal vez porque no han sido diseñados con el propósito de enseñar sino que han sido diseñados para dar información. Es por esto que es necesario que el maestro intervenga en el proceso de diseño de estos recursos, para tener una mayor eficiencia a la hora de su utilización.

En esa medida nos remitimos a Ospina (2005), la cual hace referencia a los materiales educativos como instrumentos de apoyo, herramientas y ayudas didácticas (guías, libros, materiales impresos y no impresos, esquemas, videos, diapositivas, imágenes, etc.) que construimos o seleccionamos con el fin de acercar a nuestros estudiantes al conocimiento y a la construcción de los conceptos para facilitar de esta manera el aprendizaje. En dicha definición, observamos que ella tiene en cuenta la participación del maestro en la construcción de los materiales educativos, donde se podrá conocer su alcance didáctico.

Por tal razón el maestro diseña los materiales para que cumplan una función pedagógica; organiza los contenidos de las disciplinas científicas o asignaturas, define los métodos que puede utilizar y selecciona las actividades y recursos que generen interacciones. Teniendo en cuentas las relaciones que ocurren en el aula, los materiales se pueden organizar para apoyar los procesos de manera diferente utilizándolos en algunos momentos como materiales que motivan, en otros, como instrumentos mediadores que facilitan la construcción de conceptos y conocimientos; como elementos que ilustran y permiten visualizar las explicaciones del profesor, y en todos los momentos, como instrumentos que favorecen el diálogo entre los diferentes actores del proceso.

Ahora bien, entendiendo el material educativo desde esa medida, es importante mencionar que uno de los objetivos del material educativo es facilitar la expresión de los estilos de aprendizaje, crean lazos entre las diferentes disciplinas, y, sobre todo, liberan en los estudiantes la creatividad, la capacidad de observar, comparar y hacer sus propias elaboraciones. También desencadenan procesos básicos de aprendizaje como la memoria, la evocación y la identificación y sirven como apoyo didáctico para que los estudiantes observen, clasifiquen, jerarquicen, descubran por sí mismos, utilicen eficientemente la información, etc.

Teniendo en cuentas las diferencias entre un recurso y un material didáctico es importante resaltar que cada maestro decide las estrategias, herramientas, medios, recursos, medio u objetos didácticos que puedan ser eficientes a la hora de enseñar, pero eso no le impide, mirar otras alternativas a la hora de desarrollar su clase, en esa medida los maestros sería bueno que los maestros dispongan de criterios y conocimientos para seleccionar el medio más apropiado y cercano a su acción didáctica y grupo de estudiantes, pues esto será fundamental a la hora de implementar adecuadamente el medio seleccionado o elaborarlo para tener una mayor eficiencia a la hora de enseñar.

6.2.1. El libro Pop-up: un encuentro de saberes

Los libros de texto, son quizá uno de los recursos más inmediatos, pues según Chamizo (2014) “la mayoría de los profesores en todo el mundo utilizan los libros de texto como la principal (y a veces la única) fuente de información” (p.96), incluyendo a aquellos que no tienen una formación profunda en la enseñanza de las ciencias y tal vez por esta razón muchas de las clases que se dan en los colegios son clases, aburridas y repetitivas ya que se utilizan guías sacadas de dichos de libros. Libros que tiene en algunas ocasiones muy buena información pero que en muchas ocasiones no son entendibles por los estudiantes y por ello que se convierten en actividades de copiar y pegar.

Desde una revisión documental se pudo analizar que la mayoría de profesores utilizan libros dentro de sus clases porque son de gran ayuda a la hora de desarrollarla, además mencionan que esto les evita un poco de trabajo, pero muchos de ellos no lo reconocen como recurso educativo, sino como una herramienta que ni siquiera les permite guiar el proceso de enseñanza. Enunciado lo anterior se puede afirmar que por estas razones la construcción del conocimiento se da de manera fragmentada, por lo que los estudiantes no logran hacer relaciones entre los que dice el libro y las estrategias por las que acceden a su comprensión, ya que no hay un acompañamiento por parte del maestro.

Teniendo en cuenta esa idea de libro, se empiezan a crear los libros que tengan un mecanismo móvil, donde puedan involucrar mucho más al lector, estos libros son conocidos en la actualidad como libros pop-up los cuales con el paso del tiempo han logrado deleitar a lectores de todas las edades. Hace aproximadamente 700 años, está ingeniería de papel a través del dobles y movimiento, han logrado transformar el papel desde el plano a la tridimensionalidad (Sanglada, A. 2013)

Los libros móviles han sido creados y ensamblados manualmente desde el inicio de su existencia hasta ahora (Sanglada, A. 2013). Con el paso del tiempo, los creadores de estos libros han venido educando, entreteniendo y sorprendiendo a sus lectores. Por otro lado, Gavilanes dice que “los libros pop-up y móviles tienen una fascinación instantánea para los niños y adultos desde la aparición de este, porque introduce al lector a las tecnologías de papel en el género técnicas tradicionales y modernas de la ingeniería de papel, se han

adoptado para que los niños en todos los niveles de habilidad y etapas de desarrollo, se dedique a la invención del papel creativo” (Gavilanes, 2012).

Los orígenes de esta clase de textos móviles, se remontan a la Edad Media, pues en ocasiones los estudiosos incorporaban discos giratorios de diversas clases, o pestañas para complementar sus escritos; tal es el caso del primer libro pop up del que se tienen noticias, es decir, *Ars magna* (1306), del místico, poeta y filósofo Antonio Lull, en el cual se empleó un mecanismo llamado *volvelle* o disco giratorio, el cual revelaba en su movimiento diferentes conceptos ligados a la definición de Dios.

Otro texto que presentó dispositivos móviles con un fin didáctico fue *Catoptrump microcosmicum* (1660), de Juan Remmelin, en el que el autor incorporó solapas para explicar la anatomía humana, siguiendo a Kathy Piehl, estudiosa de los libros para niños, realiza un recorrido histórico para develar los antecedentes de esta clase de libros y sitúa su inicio a mediados del siglo XVIII, con un librero y editor llamado Robert Sayer, quien logra virar el campo de los libros móviles del ámbito académico al ámbito infantil, incorporando a las narraciones un contenido didáctico, tal es caso de su famoso libro pop up titulado *Harlequinade* (1765), el cual enseña la falsedad de las apariencias en diferentes situaciones a través de imágenes que se transforman con el uso de solapas.

A finales de siglo XIX y principios del siglo XX empezaron a aparecer en Alemania diferentes incursiones en este rubro, sobre todo Ernest Nister y Lothar Meggendorfer desarrollaron mecanismos más avanzados e ingeniosos como el *stand up* ('de pie'), el panorama desplegable, la *tableta de disolvencia*, entre otros. Se puede decir que estos son los precedentes occidentales más resaltantes de la ingeniería del papel, que también se ha nutrido con las técnicas propias del origami (plegado de papel) y el kirigami (creación de figuras a través del plegado y recortado de papel) de origen oriental.

Durante todo el siglo XX se desarrollaron diferentes propuestas editoriales que se dedicaron a publicar este tipo de libros, pero es en los años 90 cuando se produce la mayor cantidad de libros pop up y se publican gran cantidad de textos novedosos e interesantes. Cabe resaltar que los libros desplegables no fueron creados para lectores jóvenes, sino hasta el siglo XVIII. De hecho, los libros infantiles no fueron publicados con mucha frecuencia sino hasta mediados de siglo, y cogieron fuerza entre los años 1840 y 1880.

Finalizando el siglo XIX, estos libros móviles se publicaban en grandes cantidades, ya que en esa época no había radio, televisión, computadores, el único entretenimiento familiar eran los libros. Es importante resaltar que esta época se caracterizó como “La Época de los Libros Móviles”. (Gómez, C. 2008). Durante el año 1860, Thomas Dean afirmó ser el creador de los libros móviles. En esta época, se le acreditó como el inventor del uso de la técnica que se movía, en ese entonces así llamada, o era animado mediante una lengüeta o tab, publicitando a este nuevo mecanismo bajo el nombre de “Living Pictures” (Sanglada, A. 2013).

Al igual que los libros álbum, el pop up por lo general requieren un equipo de profesionales que en conjunto desarrollan un texto de esta clase, es decir, confluyen en su creación disciplinas que usan códigos distintos, tales como la ingeniería del papel, el origami, el diseño gráfico, el arte plástico, la literatura, entre otros. “El elemento sorpresa y su vinculación con otras industrias son quizás los rasgos que identifican con mayor claridad del resto de los libros para niños” (Díaz, 2007, p. 69). De manera que en un libro pop up participan diversos lenguajes, que poseen distintas formas de crear significado y reunidos dan pie a un objeto sumamente rico que permite la apertura del texto a nuevas formas de ser leído, interpelando al lector de nuevas maneras.

Esto nos lleva a definir que el libro pop up es un texto que involucra en su estructura armazones de papel que permiten la interacción física del lector y el libro. También es llamado, en un sentido más amplio y si se quiere más ambiguo, libro objeto, pues vendría a ser una construcción artística funcional. El concepto pop up fue creado en los Estados Unidos en los años 30 del siglo pasado por la editorial Blue Ribbon Books, y refiere, según Carter (2010), a una clase de libro con las siguientes particularidades: “Es un libro en tres dimensiones con piezas que se mueven: lengüetas, pestañas, ruedas. Cuando lo abres se convierte en tridimensional. No hay nada que se pueda montar con máquinas”

Más allá de esa definición, se puede asegurar que estos libros reúnen arte, palabras y técnicas mecánicas, y son, por lo general, el producto de un equipo que ramifica un concepto en diferentes direcciones con el fin de abrir su poder de significación ante una variedad de lectores, y no solo el público infantil.

6.2.2 Elaboración de libros pop up y el aprendizaje colaborativo

La producción de libros pop up se caracteriza por involucrar a grupos de personas con distintas habilidades que tienen un fin común: desarrollar un concepto a través de distintos saberes. El trabajo colaborativo, entonces, resulta fundamental durante el proceso de creación, pues permite establecer un diálogo o una serie de interacciones entre diferentes visiones de un concepto. En el caso de la creación de un libro pop up, existe un texto escrito que pasa a las manos del ingeniero de papel y, según su enfoque, le da movimiento a ciertas escenas o aspectos que considera relevantes; por ello, se puede afirmar que su trabajo es creativo y técnico.

Seguidamente, el ilustrador incorpora a los mecanismos y a las páginas las ilustraciones en consonancia con el concepto manejado por el grupo, por su puesto, agregando su perspectiva particular del texto e involucrando las técnicas y materiales que considere adecuados. Por tal razón es importante que los mismos maestros sean los que diseñen este tipo de materiales educativos, claro está, si se quiere enseñar algo nuevo.

La elaboración estos libros móviles constan de una serie de procesos como la impresión, las piezas móviles deben ser recortadas y montadas sobre las páginas del libro mediante una cadena de producción que precisa el trabajo manual de doblar, insertar pestañas, pegar y engarzar toras de cartón (Gavilanes,J. 2012)

Además, se necesita una serie de etapas que llevan al proceso de diseño que se aplicará para la producción de la propuesta, las cuales consta de un planteamiento del concepto en donde se realiza el concepto visual que se utilizaría en base a la información teórica, para luego pasar a un bocetaje, en esta etapa consiste en la realización de la parte gráfica y diseño del libro, así permite realizar el bocetaje de pliegues Pop-up: ya con los personajes y la línea gráfica ya expuesta, el siguiente paso es acoplar los elementos al estilo pop-up, es decir, pensar los pliegues, los planos, siluetas, etc. dando forma al estilo pop-up.

La siguiente parte, es buscar las ilustraciones que se utilizarán para darle detalle gráfico al libro, con lo anterior, se busca la ayuda en la maquetación del libro, la cual consiste dar forma al libro, es decir, diagramar, colocar, situar las ilustraciones, textos, pliegues, etc. Para así lograr el terminado el diseño, junto con su impresión y organizado cada uno de los

aspectos relevantes que lo harán ser un libro pop-up. La impresión se lleva a cabo en una imprenta tradicional. Se verifica la exactitud que las impresiones estén en perfecta calidad. Troquel: El troquel será usado para cortar todas las piezas pop-up de la hoja impresa. El operador de la sierra sigue cuidadosamente los contornos de cada diseño de la pieza pop-up para su posterior corte y troquelado en donde son firmemente golpeadas contra él. Las afiladas piezas metálicas en el troquel cortan a través de la hoja dejando las piezas pop-up casi completamente separadas. Para poder seguir a la etapa de ensamblado a mano se llevará en dos partes; como primera parte, después de que todas las piezas son separadas, comienza la parte del montaje. El ensamblador hace todos los pliegues necesarios a la pieza, le aplica el pegamiento, y de esta manera se pasa al siguiente paso. Como parte dos, cuando las piezas del pop-up se completan entonces se insertan y pegan cuidadosamente en las páginas correspondientes, y así finalizar con el encuadernado.

Así pues, este tipo de materiales educativos como el del libro pop up permite activarlo como dispositivo didáctico capaz de involucrar al estudiante en el trabajo colaborativo, pues lo impulsa a desarrollar habilidades comunicacionales de gran importancia para el desempeño social del individuo, tales como interdependencia positiva, consideración de su responsabilidad con el compromiso grupal, aceptación de los puntos de vista de otros, desarrollo de habilidades interpersonales, familiarización con procesos democráticos y, por supuesto, necesidad de ofrecer sus destrezas individuales en función de un objetivo común (D. Johnson, R. Johnson y Holubec, 1999). La inclusión del estudiante en procesos prácticos y creativos que requieren del trabajo grupal es una estrategia que le invitará a entender cómo la interacción de diferentes visiones y saberes puede dar paso a un producto más logrado, capaz de producir significados en distintas direcciones.

La creación de libro pop up en el aula requiere no solo la preparación del docente en el manejo básico de elementos y materiales propios de las artes plásticas y del funcionamiento de los mecanismos con papel, sino también requiere de la preparación previa del grupo de estudiantes en el manejo de habilidades relacionadas con los conocimientos básicos de las artes plásticas y de la geometría (tipos de líneas, principios de simetría, tipos de ángulos, etc.), y principalmente el uso adecuado de sus herramientas: regla, escuadras, compás y transportador. Para lograrlo, se recomienda su aplicación a través de actividades prácticas y creativas que familiaricen al estudiante con los conceptos y herramientas mencionados. Además, se aconseja la práctica del origami y kirigami, ya que sus técnicas permiten el

desarrollo de la habilidad manual y la práctica de los conceptos geométricos básicos anteriormente mencionados.

6.2.3 La imagen como medio didáctico

La imagen siempre ha estado presente, de alguna manera, en las aulas de clase, pero su presencia siempre ha sido un accesorio del texto escrito, a pesar de que el uso de ese elemento icónico ha sido importante en el desarrollo de ciertas habilidades y en la comprensión certera de conceptos y nociones. Por tal motivo, el empleo de la imagen en el diseño de estrategias debe ser repensada, pues en este momento histórico no solo debe ser apreciada como un elemento de refuerzo de lo escrito, sino como una herramienta y un contenido que se active dentro del espacio escolar y que aproveche las experiencias adquiridas por los estudiantes con los medios audiovisuales. En palabras de Augustowsky, Massarini y Tabakman (2008):

Son enormes las posibilidades que se despliegan si consideramos que las imágenes son dispositivos didácticos, es decir, si las concebimos como contenidos y a la vez como herramientas para enseñar más y mejor (...). Todo lo que sabemos acerca de la imagen, junto con las experiencias visuales de nuestros alumnos, puede ser aprovechado, ampliando y sistematizando en pos del aprendizaje (p. 8).

Como bien lo expresan estos autores, la imagen como “dispositivo didáctico”, es decir, como tema y como medio, vendría a ofrecer grandes posibilidades para aprender y para enseñar de una forma más coherente con la realidad cultural de los estudiantes, y evitaría el desfase que existe entre muchas aulas de clase y la riqueza audiovisual en la que están inmersos los nativos digitales, hecho que se manifiesta en el creciente desinterés de quienes acuden a la escuela.

6.2.4. Relación de la imagen con el libro pop-up

Teniendo en cuenta, que uno de los propósitos de este trabajo es reconocer el libro pop-up como un objeto de saber, utilizaremos la imagen como base para el reconocimiento del páramo Sumapaz como ecosistema indispensable para la vida. Es por ello que la integración del arte en las escuelas permite que los estudiantes adquieran un pensamiento creativo y promueve en ellos la capacidad de trabajar en colectivo. En efecto, Ariza & Satizábal (2003, citado en Torres E., 2009) mencionan que:

La educación artística no puede ser optativa. Tiene que ser constitutiva en la formación desde las edades tempranas. No se trata de formar artistas solamente, lo cual le daría ya su validez. Se trata de estimular la capacidad creadora, la impronta original individual, singular y colectiva de despertar lugares del cuerpo, de la mente, del alma, que sólo responden a los lenguajes del arte. A nadie se le olvida el papel que hizo de niño en una obra de teatro, el mural que pintó en el colegio y la danza regional que bailó. (pág. 17)

Por esta razón es importante resaltar el concepto de imagen que según Maria (2003), lo define como la representación figurativa de una cosa. Es la representación de una realidad captada a través de los sentidos. Las imágenes son captadas por nuestra vista, y permanecen allí, o pueden luego plasmarse sobre un papel. Son entonces copias de las realidades, ya que no es lo mismo una foto que un dibujo, que captan sus características esenciales.

Las imágenes poseen cualidades que influyen en el grado de aceptación que un observador manifiesta, así como en la interpretación del contenido que realiza. Según González Álvarez (2005) hay tres factores altamente subjetivos que hacen de la imagen un elemento complementario importante para la enseñanza de las Ciencias. Estos factores son: El factor estético que está ligado al grado de belleza que el observador advierte en la imagen, el segundo factor es el informativo (se relaciona con la novedad descubierta por el observador en la imagen, la cantidad de información y la complejidad de la interpretación) y el factor emocional (se refiere a los sentimientos que despierta la imagen y a las evocaciones que suscita).

No hay que olvidar que, en la escuela, cada uno de los estudiantes presentes tiene una manera particular para aprender, por esta razón, según Velasco S. & Navarro M. (2014)

mencionan que las imágenes gráficas son muy necesarias a la hora de producir materiales didácticos que representan la estructura y los procesos de los sistemas vivos, pues estas imágenes permitirán fortalecer el conocimiento de los estudiantes que tienen una forma de aprender visualmente. Por otro lado, mencionan que la sociedad actual está dominada por imágenes que tienen una diversidad de soportes tecnológicos en la vida, las imágenes tienen un mensaje y un lenguaje propio, donde los estudiantes del mundo actual están acostumbrados a ver imágenes antes que aprender a leer y escribir.

Por último, es interesante reconocer que la imagen es un soporte funcional, en tanto las investigaciones llevadas a cabo en el campo educativo, encuentran a ésta como recurso pedagógico que contribuye a: 1). La comprensión de contenidos abstractos y difíciles de interpretar; 2). La motivación para aprender y profundizar con lecturas complementarias; 3). La presentación de nuevos conceptos; 4). La promoción del recuerdo de los contenidos aprendidos y enseñados; 5). El fomento de una comunicación auténtica en el aula y relacionada con la vida cotidiana; 6). La estimulación de la imaginación y expresión de emociones; y 7). La activación de conocimientos previos (Alonso Tapia, 2005; García Morales, 2012; Llorente Cámara, 2000; Otero y Greca, 2003; Sánchez Benítez, 2009).

En relación a los libros pop-up, a partir de la búsqueda de referentes teóricos que caracterizan el componente educativo relacionado con las imágenes, se identifica que actualmente, las imágenes ocupan aproximadamente el 50 % de la superficie de los libros de texto que se utilizan para aprender Ciencias Naturales, lo que muestra el importante papel que se les concede a las imágenes (Perales y Jiménez, 2002). Éstos presentan un lenguaje icónico-cromático, con abundantes fotografías, imágenes figurativas y esquemas que aportan a la enseñanza de las ciencias.

Con respecto a este lenguaje, los libros pop-up se han visto como poco más que libros infantiles, pero a partir de la década de 1990 han crecido en importancia, principalmente debido a las innovaciones de Robert & Reinhart. Por esta razón, según Mendoza, D. (2013) menciona que los libros pop-up son elementos que se consideran tridimensionales que sobresalen o saltan a la vista del lector cuando se abren las páginas, y es por esto que este proyecto se motiva a ello, porque logra ser llamativo para los estudiantes, además cabe resaltar que este objeto logra dar una gran apertura a la creatividad de los niños, la cual es fundamental a la hora de elegir un objeto de aprendizaje.

Por otra parte, para el ingeniero de papel David Carter uno de los creadores del libro “Los elementos de Pop-Up Un libro emergente para Aspiring Paper Engineers”. (Carter, D. 1999) dice que es un libro en tres dimensiones con piezas con piezas que se mueven: lengüetas, pestañas, ruedas, y cuando se abre se convierte en tridimensional. Estos libros se comunican a través de ilustraciones y la cantidad de texto es reducida comparada con los libros tradicionales, por esta razón resultar ser un objeto didáctico principalmente para niños, ya que para el lector se verá involucrado al momento de interactuar con el Pop-up creando un mayor interés y fomentando la creatividad.

6.2.5. La imagen como estrategia de enseñanza

Al hablar de la relación de la imagen en el aula de clase, es importante aclarar que, las fotografías y las obras de arte, posibilitan y permiten ser un recurso educativo-didáctico para comprender, analizar, explorar, curiosar diversidad de conocimientos, reflexionar conceptos y discutir en torno a ellos. Además de ser muy llamativas para los estudiantes.

La gran cantidad y calidad de imágenes disponibles en la Web, utilizadas en los intercambios sociales, accesibles a través de la televisión, la computadora, los celulares, exigen una reflexión en torno a los desafíos educativos, sus usos y sentidos. Si observamos los textos escolares, encontramos que al menos un 50% del contenido se presenta a través de imágenes, pero su lectura, interpretación, observación, muchas veces pasa desapercibida (Perales y Jiménez, 2002). La palabra escrita, por lo general se lleva toda la atención por parte de docentes y alumnos. Incluso las actividades de enseñanza y aprendizaje se abocan a leer el mensaje escrito, sin reparar en la fotografía impresa.

La creciente presencia de imágenes en los textos escolares suscita nuevos planteos e interrogantes. En primer lugar, ¿qué hacer frente a esta amplitud de ilustraciones que pasan desapercibidas? La incorporación de la dimensión icónica en las secuencias de enseñanza y en la planificación de actividades académicas requiere en principio planificar un diseño didáctico para aprovechar el papel de la imagen como portadora de conocimiento e información. Lo que podría hacer un maestro con los libros de textos es enseñar a mirar, supone descifrar y comprender, poniendo en juego habilidades y procesos cognitivos para leer y percibir el mensaje visual.

Asimismo, activar conocimientos previos para otorgar sentido a la imagen en torno a categorías conceptuales a través de estrategias de participación activa y consciente (Augustowsky, 2011; Llorente Cámara, 2000; Navarro Ruiz y Hernández Encuentra, 2004). Por consiguiente, la imagen ya no se manifestaría de una forma meramente decorativa sino también como estrategia para la enseñanza, en este para la enseñanza de la Biología

En segundo lugar, ¿cómo presentar y enseñar a mirar las imágenes? No se trata de ver por ver, o sólo usar la imagen como producto decorativo, sino de utilizar las ilustraciones como estrategia pedagógica y didáctica para mejorar y facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el interior del aula; de ofrecer bases al alumno para promover una lectura contextualizada y significativa con el objetivo de favorecer el pasaje de la mirada espontánea y rápida hacia una mirada detenida, abierta e inquisidora.

Es allí donde el maestro se vuelve en una pieza importante para la enseñanza a partir de las imágenes, porque ahora va ser aquel que acompaña ese proceso de observación, análisis, crítica, indagación frente a las imágenes que tenga un determinado contenido. Cabe resaltar la diferencia entre imagen didáctica e imagen didáctica *per se*. Al respecto, Prendes Espinosa (1995) entiende que, si bien cualquier imagen fija o móvil puede ser usada en el acto didáctico, hay imágenes que han sido concebidas y construidas expresamente para contribuir con eficacia al aprendizaje y facilitar la comprensión, las cuales serían propiamente imágenes didácticas, mientras que otras ilustraciones como la fotografía y las obras de arte, que si bien puede que no hayan sido elaboradas con fines didácticos explícitos, la intencionalidad del uso en un proceso didáctico determina su consideración como medio didáctico, y se habla por tanto de imagen didáctica *per accident*.

En uno u otro caso, para interpretar y analizar imágenes, la práctica de enseñanza debe pensarse como una actividad planificada, como un proceso intencionado. Una de las estrategias para guiar la lectura y observación de las ilustraciones es la formulación de preguntas que ofrezcan al alumno una estructura para desmenuzar, desarmar y de-construir, y que brinden la posibilidad de entablar una conversación con las imágenes, establecer hipótesis, relacionar conceptos y aprovechar los conocimientos previos, así como de inquirir sobre los distintos elementos que la componen, con el objetivo de verla y entenderla desde otra perspectiva más constructiva (Abramowski, 2009; Augustowsky, 2011; López Valdovinos, 2001; Perales y Jiménez, 2002).

También se alude a la importancia de contextualizar la imagen, es decir, complementar la lectura de imágenes con otros recursos didácticos, tales como: biografía del autor, texto impreso, búsqueda por internet, videos e ilustraciones digitales. La importancia de integrar otras fuentes de información posibilita no sólo ampliar la comprensión del mensaje icónico, sino además ampliar los modos de representación y organización de conceptos (Llorente Cámara, 2000). Al respecto, Devoto (2013) expone que las imágenes deben ser debidamente contextualizadas para atender a la intención y la función que se le otorgó en un tiempo y espacio determinado de creación; y al mismo tiempo portan información interesante sobre el contexto cultural, social, político y económico en el cual el autor estuvo inserto en el momento de producción.

6.2.6 Importancia de la imagen en el ámbito educativo. Hacia una nueva cultura visual y pedagogía de la imagen

Teniendo en cuenta que la imagen debe ser contextualizada y fortalecida con otras fuentes de información, nos queremos remitir hacia el ámbito educativo, hay que considerar que la imagen puede ser y es un gran recurso y apoyo tanto para el profesorado como para los estudiantes, se puede decir que tiene varias ventajas, como; hacer al alumno protagonista de su propio proceso formativo, desempeñar un papel activo, ya que ante una imagen no solo escucha las indicaciones del profesor, sino que participa otorgándole su propio significado y sentido a la imagen, e interactúa con sus compañeros, pudiendo analizar entre todos las diferentes percepciones que tienen de la imagen.

Tradicionalmente, en el ámbito educativo, el papel que se le otorgaba a las imágenes y a los medios audiovisuales en general, era escaso. Quizás este aspecto pueda explicar en parte la falta de preparación que muchas personas pueden tener para interpretar los mensajes que nos llegan de diferentes medios audiovisuales, o al menos para desarrollar habilidades interpretativas, reflexivas y críticas en torno a ellos.

Desde la escuela se debe contribuir a entender mejor los mensajes audiovisuales que nos llegan por medio los medios de difusión masiva. ¿O quizás no nos molestamos en entenderlos ya porque estamos anestesiados de ver tantas imágenes y ser, a veces, conscientes de cómo nos manipulan? Es por ello que la incorporación de imágenes, así como de material audiovisual a la actividad docente, puede y en realidad debe cambiar las funciones y estrategias empleadas por el docente.

Por consiguiente, es necesario que tanto el profesorado como el centro contribuyan a desarrollar y fomentar una cultura de la imagen de los alumnos y así enriquecer diversos aspectos de la actividad emocional del estudiante. Como indica Abramowski (2008), no existe un significado único frente a una imagen, sino que esta renueva sus poderes y sentidos completándose en la mirada de cada nuevo espectador. Por lo tanto, podemos decir que cada persona da un significado diferente ante una misma imagen, y es en ese significado otorgado donde se reflejan diferentes formas de pensar, de ver la realidad, de sentir y expresar valores.

De acuerdo con Abramowski (2008), nuestros saberes configuran nuestras miradas, siendo uno de los ejemplos más claros el hecho de que ante una misma imagen no todos vemos lo mismo. Abramowski (2008), incide en la idea de que también es posible que, ante una experiencia visual, nos encontremos "viendo" más allá de lo que sabemos o de lo que esperábamos ver y pensábamos que sabíamos, de manera que una imagen puede tener una función que no mencionamos anteriormente: cuestionar nuestros saberes y conseguir cuestionarlos.

Se debe enseñar a los alumnos a interpretar el contenido, los mensajes y las intenciones de los mensajes audiovisuales, para evitar la homogeneización y pasividad cultural. Si buscamos y deseamos una educación comprometida con la realidad social, ésta ha de posibilitar un conocimiento creativo del lenguaje audiovisual. Hay que aprender a leer imágenes, pero también aprender a escribirlas, crearlas, reelaborarlas, al igual que aprender a reflexionarlas y cuestionarlas.

Y así como indica Padrón (1990):

Ya no se trata sólo de saber leer palabras. Entre otras nuevas formas de alfabetismo, se trata también de saber interpretar las constantes imágenes con que nos bombardean los medios masivos. Los analfabetos de la imagen -aquellos que no pueden descifrar sus mecanismos ocultos- tienden a perecer ante ese bombardeo y a convertirse en víctimas fáciles de la manipulación. Un ciudadano crítico es también aquel que sabe "leer" imágenes.

Entonces pensar en una pedagogía de la imagen conlleva, por tanto, una mirada analítica y crítica. A través de la pedagogía de la imagen se logra que el estudiante sea capaz de ver las imágenes en un sentido menos simple y más amplio, permitiéndole extraer el

significado y ser capaz de leer la imagen, con todos los procesos que ello implica. “En esto, básicamente, consiste la capacidad para “leer” imágenes. En el fondo, no es más que una modalidad de eso que suelen llamar “actitud crítica ante la vida”. (Padrón, 1990, p.3).

Capítulo 3

6.3. La enseñanza de la biología y su relación con la educación científica

Cuando se reflexiona acerca de la importancia y la trascendencia de la ciencia en la vida de un país con alta biodiversidad como lo es Colombia, se encuentra indispensable que exista dentro del currículo del sistema educativo un área del conocimiento dedicada única y exclusivamente a hacer ciencia, que utilice el método científico y traduzca los datos en conocimiento útil. La posesión del conocimiento genera por sí misma riqueza intelectual y permite al individuo alcanzar una mejor armonía en su entorno.

Por ello es importante fomentar el estudio de la ciencia a todos los niveles de aprendizaje. El estudio de los fenómenos naturales y la búsqueda de su razón de ser, constituyen el mejor de los estímulos para incrementar el conocimiento. El conocimiento es el factor más importante para el cambio y el desarrollo, y por ello debe favorecerse para así formar y consolidar el más valioso patrimonio de un país (Colegio María Auxiliadora, 2013). La ciencia se encuentra fuertemente vinculada a la creatividad del ser humano y es durante los procesos de formación del conocimiento científico y ante los problemas a que se enfrentan, cuando surgen las innovaciones de índole científico, dándole dinámica al conocimiento y transformando nuestro pensamiento.

La educación en Colombia, hoy día se ve enfrentada a una gran cantidad de retos que buscan un mejoramiento continuo de los procesos que se llevan al interior del aula. Las diferentes problemáticas en la enseñanza se entrelazan con las formas como los estudiantes aprenden y crean unas condiciones que dinamizan constantemente el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La enseñanza de la biología se considera uno de los aspectos fundamentales de la educación básica, tal vez porque su valor educativo radica en que es un campo con gran aproximación a la naturaleza, lo que permite vivenciar todo tipo de experiencias,

haciéndolas mucho más significativas para los alumnos. Además, constituye un campo sumamente variado de temáticas a tratar como problemáticas ambientales, ecológicas, recursos naturales, prevención y promoción de la salud y el cuidado del cuerpo, diversidad de seres vivos y su interacción con el medio, el estudio de la tierra, etc. Su amplitud permite un abordaje desde campos transversales como la bioética, aspectos socio-políticos, económicos e historiográficos que hacen de esta ciencia una disciplina mucho más pluralista y real.

Sin embargo, a la hora de ingresar al aula es posible observar alumnos apáticos, desinteresados por la biología y sin ganas de aprender, por tal razón vale la pena preguntarnos ¿La enseñanza de la biología hoy en día es motivadora? También sería bueno preguntarse ¿el desinterés que algunos estudiantes tiene hacia esta materia es generado por las clases rutinarias que crea el maestro? Por otro lado, es interesante cuestionar si uno aprende por motivación propia ¿o puede un tema no interesarle, pero quien lo presenta o el recurso que utiliza despierta mi interés?

Tradicionalmente, los conocimientos de la biología se han contemplado y se han transmitido como una colección de hechos, principios, leyes, reglas e interacciones lógicas que se han logrado gracias a descubrimientos, teorías o posturas de científicos y de grupos de investigación enfocados en esta ciencia. Sin embargo, este tipo temáticas y conceptos propios de la ciencia, por algunos autores, es inferior (Stenhouse, 1987 p.120) si se le compara con aquella que induce a los estudiantes al conocimiento, teniendo como propósito la comprensión y generación de nuevos conocimientos.

Al mismo tiempo, como lo menciona (Sigüenza y Sáez 1990), la rápida evolución que está sufriendo esta disciplina la convierte en una ciencia muy dinámica, donde continuamente surgen problemas y preguntas de interés tanto científico como social, cuya solución puede resultar muy difícil. En este contexto, la enseñanza de la biología, a nuestro juicio, requiere el uso de estrategias que faciliten la comprensión al alumno para la resolución de problemas. La comprensión es, sin duda, el objetivo principal de la enseñanza y aunque resulte problemático epistemológicamente conceptualizar qué es lo que constituye la comprensión respecto de cualquier área de conocimiento, podremos evidenciarla por la capacidad de operar bien conforme a unos criterios, seleccionando de forma adecuada información y estrategias, para generar nuevas ideas y conocimientos en los estudiantes.

Respecto a lo anterior, vale señalar que, en la escuela, la enseñanza de la biología debería estar enmarcada hacia la comprensión de la educación científica, la cual deberá servir para conocer conceptos, pero fundamentalmente para comprenderlos y saber utilizarlos, con el fin de dar explicaciones del mundo próximas a las explicaciones científicas, resolver problemas, comprender un discurso científico y saber diferenciar cuales son los argumentos de calidad y cuáles no.

Por tal razón es que la ciencia de la comunidad científica y la ciencia enseñada en el aula no son idénticas. La ciencia enseñada es producto de la reelaboración del conocimiento de los expertos y no debe confundirse con una simplificación, sino que es la construcción de un nuevo modelo que incluye distintos conceptos, lenguajes, analogías e incluso experimentos. Chevallard ha llamado a este proceso transposición didáctica, como ya lo habíamos mencionado en capítulos anteriores. Todo ese proceso ¿Para qué? Para que acerquemos al estudiante a aprender qué es la ciencia, como proceso y como producto. Además de cuestionar que conceptos, qué formas de razonar, qué maneras hay de ver el mundo, cómo se hace ciencia y de qué da cuenta la ciencia.

Es así, que la educación científica significa relacionarse con el mundo y esto supone modos de pensar, de hacer y de hablar, pero sobre todo la capacidad de unir todos estos aspectos. Sin embargo, se deben crear situaciones en que los estudiantes resuelvan problemas, participen de actividades diseñadas para que los enfrenten utilizando estrategias científicas. Se debe superar la exclusiva utilización de actividades prácticas demostrativas o ilustrativas, con la introducción de tareas de indagación que acerquen a los estudiantes al verdadero trabajo científico. (Mernardi, 2010) Es así que la práctica de la ciencia es una actividad reflexiva, en la cual se apela a técnicas, destrezas y estrategias al servicio de responder una pregunta. Si la pregunta nunca es planteada, si los objetivos no son explícitos, si los estudiantes no entienden de qué manera obtendrán el dato, entonces no se podrá decir que están participando del trabajo científico.

Ahora bien, esa gran problemática que se enfrenta en la educación hoy en día también está enmarcada por la falta de nuevas estrategias por parte de los profesores, que vuelven sus clases rutinarias o que simplemente se apoyan de un libro de texto para desarrollar una clase y supuestamente enseñar algo. También hay que tener en cuenta los contextos sociales y las exigencias de la sociedad del conocimiento, la información y el desarrollo tecnológico, que obligan a avanzar hacia nuevas concepciones respecto a las didácticas utilizadas en el aula para favorecer el aprendizaje. Es necesaria una nueva lectura de las

metodologías utilizadas en el aula que no se enfoque solo en las carencias sino más bien en las potencialidades de los estudiantes, para así, orientarlos hacia una construcción colectiva del conocimiento acorde con las necesidades que sus comunidades plantean.

6.3.1 El contenido del conocimiento didáctico del profesor y la enseñanza de la biología

Es importante abordar que tan pertinente es el contenido del conocimiento didáctico del profesor en la enseñanza de la biología, por esta razón es significativo resaltar la función que tiene un maestro en pro de la enseñanza y aprendizaje y la trascendencia que le tenga a su disciplina, vale la pena remitirnos a Acevedo (2008), el cual menciona que el conocimiento didáctico del contenido (CDC) se considera clave para la investigación y la mejora de la práctica docente del profesorado. El origen de este concepto se remonta al autor Lee Shulman en 1993 en su texto *“El paradigma perdido en la investigación sobre la enseñanza”* (Shulman, 1999), donde su idea principal se centraba en el estudio del pensamiento del profesor sobre la enseñanza del contenido de su asignatura.

El CDC vincula dos interacciones importantes, las cuales son: Los conocimientos de la materia y los conocimientos didácticos del profesor. Esta conexión permite la transformación del contenido para su enseñanza; es decir, la transposición didáctica del contenido (Chevallard, 1985), pero esta transposición didáctica se inicia cuando el profesor empieza con una planificación reflexiva de su actividad docente, desde las finales educativas, la estructura conceptual y las ideas del tema que va a enseñar, hasta el contexto educativo. Por estas razones el CDC puede facilitar la comprensión de cómo un profesor principiante que “conoce una materia” se convierte poco a poco en “maestro de la materia” (Clermont, Borko y Krajcik, 1994; Marcelo, 2001; Mulholland y Wallace, 2005).

Para Shulman (1987), el conocimiento base para la enseñanza de un profesor debe incluir al menos siete categorías diferentes:

(i) conocimiento del contenido, (ii) conocimiento didáctico general, (iii) conocimiento curricular, (iv) conocimiento didáctico del contenido, (v) conocimiento de las características, los aspectos cognitivos, la motivación, etc. de los estudiantes, (vi) conocimiento de los contextos educativos y (vii) conocimiento de las finalidades educativas, los valores educativos y los objetivos.

De los distintos tipos de conocimiento propuestos por Shulman, el CDC es uno de los más importantes ya que permite que los saberes puedan ser trasladados a la enseñanza. El CDC es un concepto complejo y poliédrico, pero a su vez tiene dos componentes básicos; El primero incluye el conocimiento de las ideas previas de los estudiantes, las dificultades que surgen a partir de la construcción de nuevo conocimiento y la motivación que tienen los estudiantes a aprender un nuevo contenido. En segunda medida se tiene el conocimiento detallado que puede brindar el profesor y las relaciones de que el emergen.

Para Shulman un buen conocimiento de la asignatura que se imparte significa saber que algo es así, comprender por qué lo es y saber bajo qué circunstancias es válido el conocimiento correspondiente: “Esto será importante en las consiguientes decisiones didácticas que consideren el énfasis curricular”. En esa medida el uso de actividades de aprendizaje, que incluyan demostraciones, analogías, juegos, cuentos, Pop-up, etc... pueden ampliar la comprensión del contenido del tema si y solo si el maestro tiene dominio sobre dicho tema.

Dichas actividades ayudan a los estudiantes a relacionar más fácil el contenido que se les está enseñando y por lo tanto ayudará a asimilar esa nueva información recibida y de esta forma desarrollar nuevas ideas más adecuadas. Así mismo, estos saberes también permiten al profesor tener mayor fluidez en su discurso y la identificación de aplicaciones del tema que conecten con la vida cotidiana de sus estudiantes (Gess-Newsome, 1999).

Posteriormente Grossman (1990), menciona que los componentes del CDC también implican conocimientos del currículo y del contexto de aprendizaje, además de conocimientos sobre los estudiantes y las estrategias didácticas. El principal valor del CDC está en la posibilidad que tiene un profesor de integrará todos estos componentes y hacerlos de su práctica eficaces e implementarlos en los diferentes contextos en los cuales se va a enfrentar, puesto que el CDC debe entenderse de manera holística.

Unos años después, Gess- Newsome (1999) menciona dos modelos para intentar explicar la formación del CDC; Un modelo integrador y un modelo transformativo, para esta autora, ambos modelos representan un marco donde los conocimientos sobre el tema, la didáctica y el contexto pueden desarrollarse por separado, para luego integrarse con la acción

docente. En esa medida el profesor es el encargado de vincular estos tres componentes para así desarrollar un CDC vinculado al contexto de los estudiantes. Dichos modelos permiten analizar los planes de formación del profesorado.

En resumen, el concepto del CDC en sí mismo y su relación con otros ámbitos de los conocimientos del profesor han sido debatidos en cuanto a sus elementos principales y sobre todo cual es el objetivo del CDC, sin embargo, diferentes autores ya mencionados, llegan al acuerdo general en que el desarrollo del CDC está ligado sobre todo a la práctica docente y la reflexión sobre esta como posibilidad a una mejor enseñanza. De este modo se puede afirmar que los profesores que tiene éxito en la enseñanza de un determinado concepto, es porque han conseguido desarrollar un CDC adecuado del mismo.

6.3.2. Que ciencia enseñar: Un análisis de Leonardo Gonzales

Como maestros en formación en la asignatura de biología, nos resulta interesante preguntarnos qué ciencia enseñar, bueno si en realidad lo que enseñamos se le puede llamar ciencia. Para responder a esta inquietud, debemos señalar que conocer una disciplina científica no implica solo saber enunciar o comprender teorías y modelos, sino también conocer los modos de producción y validación de dichas teorías. Esto no se hace con el objetivo de desarrollar una imagen de ciencia difícil de entender y que solamente la pueden producir científicos, porque en muchas ocasiones estas ideas de ciencia tienen implicaciones negativas para la enseñanza de esta disciplina. Así mismo lo menciona Gonzales: Si transmitimos la idea de que los científicos son personas extraordinarias, “genios” superdotados intelectualmente, alejaremos a muchos de nuestros estudiantes de la ciencia ya que quienes no se consideren geniales pensarán: “Esto de la ciencia no es para mí”.

Del mismo modo, si los estudiantes forman su imagen de la actividad científica a partir de prácticas de laboratorio que consisten en seguir ciertos protocolos experimentales, sin saber los objetivos, ni la justificación de lo que se hace, difícilmente vayan a considerar la ciencia como una actividad intelectualmente estimulante. Esta imagen distorsionada de la ciencia puede explicar, el rechazo de muchos estudiantes por las disciplinas científicas, es allí donde el rol de maestro debe intervenir en formar en los estudiantes una imagen de ciencia que pueda dar cuenta de la formación de personas creativas, con posibilidades de

innovar, de hacerse preguntas nuevas, de planificar, de plantearse problemas y posibles soluciones y capaces de trabajar colaborativamente en un equipo.

6.3.3 Enseñar y aprender: Dos procesos distintos

Es interesante mencionar en el error que muchos maestros caen, o más bien caemos, al momento de hacer una relación entre la enseñanza-aprendizaje, pensando que mientras estoy enseñando, el estudiante automáticamente está aprendiendo. La enseñanza-aprendizaje es una denominación errónea como lo menciona Meinardi: “Esta denominación es producto de un programa de investigación que se desarrolló durante muchos años y que aún sobrevuela al ambiente educativo: se trata nada menos que del conductismo”.

Cabe resaltar, que esta relación habitualmente se piensa; que si hay enseñanza hay o debería haber aprendizaje, sin embargo, bajo esta concepción la relación se invierte: solo hay enseñanza cuando se produce el aprendizaje esperado. Este aprendizaje es definido como un cambio en la conducta del aprendiz, conducta que a su vez tenía que ser observable y cuantificada. Así, se considera que ambos procesos son en realidad uno solo. De allí la frecuente denominación de “proceso de enseñanza-aprendizaje”

Esta expresión es incorrecta y de ninguna manera se puede hablar de un proceso, porque como le menciona Meinardi, se puede enseñar sin que haya aprendizaje (no todas las personas son iguales), no podemos dejar de reconocer la vinculación estrecha entre los modelos de aprendizaje y enseñanza. Toda propuesta de enseñanza está relacionada de manera implícita con una concepción acerca del aprendizaje.

6.3.4. EL ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología

Es importante señalar que desde mediados de los años setenta, el desarrollo curricular en su preocupación por mejorar los procesos de la enseñanza de las ciencias experimentales, señala que la vinculación de problemas es fundamental como proceso clave en la educación (Dewey 1975, Garrett 1987). El uso de problemas se considera una muy buena estrategia para la enseñanza de las ciencias, este nuevo marco de la enseñanza ha surgido o está surgiendo gracias al papel de resolución de problemas. Sin embargo, cabe resaltar que el hecho de que se quiera enseñar a través de un problema no va a garantizar el aprendizaje por parte del estudiante.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es uno de los métodos de enseñanza que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años. El camino que toma el proceso de aprendizaje convencional se invierte al trabajar en el ABP. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema.

Esto le permite al profesor, saber cómo el estudiante puede resolver un problema, si analiza lo que se le está planteado, si el alumno sabe algunas ideas o tiene un acercamiento a la temática del cual se está trabajando. En este recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción ya que vivimos arraigados al sistema educativo.

La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del ABP. En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo. Por todo lo anterior, se considera que esta forma de trabajo representa una alternativa adecuada para vincular el libro Pop-up como un material educativo, que además resulta factible para ser utilizado por los profesores en la mayor parte de las disciplinas. Esto no quiere decir que el estudiante a través de la experiencia y el pequeño grupo de trabajo para solucionar problemas genere nuevo conocimiento, ya que le necesita de una teoría que fortalecerá su proceso de aprendizaje.

El ABP es usado en muchas universidades como estrategia curricular en diferentes áreas de formación profesional. En el caso de este documento, se presenta al ABP como una técnica didáctica, es decir, como una forma de trabajo que puede ser usada por el docente en una parte de su curso, combinada con otras técnicas didácticas y delimitando los objetivos de aprendizaje que desea cubrir.

El método del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene sus primeras aplicaciones y desarrollo en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60's. Esta

metodología se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones del maestro, a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real y donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema.

Lamentablemente la educación tradicional desde los primeros años de estudios hasta los niveles muy avanzados de educación como doctorados, maestrías, etc... han formado estudiantes que comúnmente se encuentran poco motivados y hasta aburridos con su forma de aprender, ya que en muchas ocasiones se le ve obligados a memorizar una gran cantidad de información, mucha de la cual se vuelve irrelevante en el mundo exterior a la escuela o bien en muy corto tiempo y aquellos que logran recordar algo mínimo no pueden aplicarlo a los problemas que se les presentan en el momento de afrontar la realidad.

Como consecuencia de una educación pasiva y centrada en la memoria, muchos alumnos presentan incluso dificultad para razonar de manera eficaz y al egresar de la escuela, en muchos casos, presentan dificultades para asumir las responsabilidades correspondientes a la especialidad de sus estudios y al puesto que ocupan, de igual forma se puede observar en ellos la dificultad para realizar tareas trabajando de manera colaborativa e individual.

En la mayor parte de los casos, los alumnos ven a la educación convencional como algo obligatorio y con poca relevancia en el mundo real o bien, se plantean el ir a la escuela como un mero requisito social y están imposibilitados para ver la trascendencia de su propio proceso educativo. En un curso centrado sólo en el contenido, el alumno es un sujeto pasivo del grupo que sólo recibe la información por medio de lecturas y de la exposición del profesor y en algunos casos de sus compañeros.

Ante lo anterior, que aún es vigente en buena medida, surgió el ABP, en este modelo es el alumno quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento. El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del alumno.

Entonces el ABP, se definiría como una estrategia de enseñanza y aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante, en el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un

maestro, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza y aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional, sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc. Todo lo anterior con un enfoque integral. La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje.

Además el ABP, tiene unas características particulares como lo menciona Exley y Dennick (2007); Una de las principales características del ABP está en fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, en el método se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método, los alumnos tienen además la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones de lo que se encuentran aprendiendo en torno al problema.

6.4.5. Los objetivos del ABP como técnica didáctica

Es importante mencionar que para que el ABP funcione como técnica didáctica, este debe tener no solamente ciertas características sino también objetivos que lo definan, ya que este busca un desarrollo integral en los alumnos y conjuga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores. En esa medida se pueden señalar los siguientes objetivos del ABP para tener un resultado más eficiente y así construir un mejor proceso de enseñanza, desde esta postura.

Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje, desarrollar una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad, desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida, desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales, involucrar al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo, desarrollar el razonamiento

eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible, monitorear la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos, orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora, estimular el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.

Para tener un proceso efectivo, en cuanto a los objetivos, se deben realizar 4 pasos para la eficiencia del ABP

Pasos del proceso de aprendizaje en el ABP:

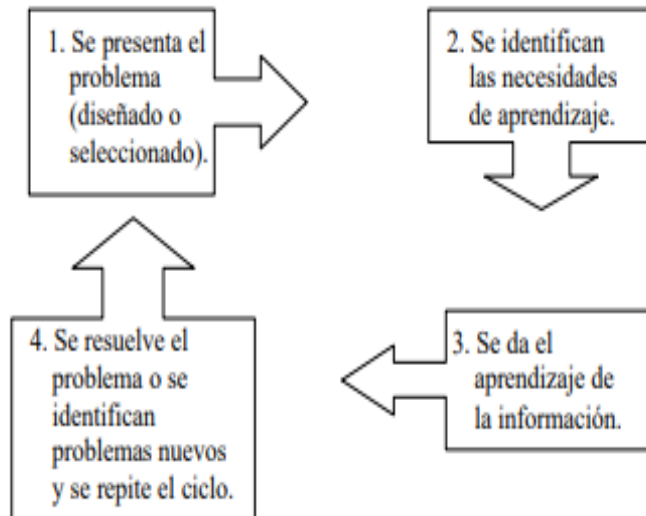


Figura 2: Pasos del proceso de aprendizaje a partir de la propuesta por Exley y Dennick (2007)

6.3.6. Dificultades y barreras para poner en práctica el ABP como técnica didáctica

El método de aprendizaje basado en problemas implica cambio y un cambio en casi todas las circunstancias tiene como respuesta ciertas dificultades e incluso ciertas barreras. En este apartado se describen algunas situaciones asociadas con dichas dificultades. Es una transición difícil: Iniciar el trabajo con el ABP no es algo que puede hacerse con facilidad o rápidamente, tanto alumnos como maestros deben cambiar su perspectiva de aprendizaje,

deben asumir responsabilidades y realizar acciones que no son comunes en un ambiente de aprendizaje convencional.

Además, se debe realizar una modificación curricular, ya que al trabajar en base a problemas los contenidos de aprendizaje pueden abordarse de una forma distinta, desde muchos ángulos, con mayor profundidad, desde diferentes disciplinas, por lo cual existe la necesidad de hacer un análisis de las relaciones de los contenidos de los diferentes cursos. Lo anterior evitará que se presenten duplicaciones en los contenidos de distintas materias. No obstante, en el ABP se requiere de más tiempo porque no es posible transferir información de manera rápida como en métodos convencionales. Al trabajar con el ABP existe mayor necesidad de tiempo por parte de los alumnos para lograr los aprendizajes. También se requiere más tiempo por parte de los profesores para preparar los problemas y atender a los alumnos en asesorías y retroalimentación. El ABP no puede ser considerado como un método rápido y al menos ese no es uno de sus objetivos.

Entre dichas dificultades se encuentra de que, en el ABP, los profesores carecen de la habilidad de facilitar, la mayor parte de los profesores no tienen la capacitación necesaria para trabajar con los grupos de alumnos, la inercia hacia continuar siendo el centro de la clase y exponer información es muy fuerte. El área de mayor dificultad para los profesores se observa en un deficiente dominio sobre los fenómenos de interacción grupal (Cohesión, comunicación, competencia, etc.).

6.4. Contextualización

Es importante contextualizar el lugar donde se realiza dicho trabajo de investigación; Usme es la localidad quinta de Bogotá, quien según el Hospital de Usme (2014), limita al norte con las localidades San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe y Tunjuelito; al oriente con los municipios de Chipaque y Uña; al sur con la localidad de Sumapaz y al occidente con la localidad de Ciudad Bolívar, en donde es posible encontrar las veredas de Pasquilla y Mochuelo. Se extiende desde una altura que van de los 2650 msnm hasta 3740 msnm y su temperatura oscila entre los 12 y 15° en la parte baja de la localidad, en la zona media su temperatura puede oscilar entre los 9 y 12° y en las partes más altas o páramos como el de Sumapaz está entre los 6 y los 9° C. (Barrera & Vargas, 2017)

La historia del Sumapaz se remonta al periodo pre colombino. Los páramos aledaños a la sabana de Bogotá estuvieron ocupados por los chibchas, en la región del río Sumapaz

vivieron los indígenas Sutagaos con los subgrupos Doar, Cundayo y la parte de Tunjuelito así como los páramos adyacentes y la cuenca del río Blanco, fueron predios de los Muisca, pobladores indígenas que trabajaron la canica, cazaban venados y vestían mantas de algodón. Fugunzua era el nombre del páramo de Sumapaz en tiempos en que los indígenas eran los únicos habitantes de América.

Sumapaz es la localidad número 20 del Distrito Capital de Bogotá. Se encuentra ubicada al extremo sur del casco urbano de la ciudad, siendo esta localidad de carácter rural. Con 780 km² es la localidad más grande y la menos densa de Bogotá con 5667 habitantes. La localidad de Sumapaz fue creada mediante el Acuerdo 9 de 1986, emanado por el Concejo de Bogotá.

Su economía, según la gobernación del municipio, se basa en la agricultura y la ganadería, siendo sus principales productos las flores de exportación, la papa, la zanahoria, las fresas y en la parte de ganadería la producción de leche (Alcaldía de Sumapaz 2014). De acuerdo con lo establecido anteriormente, cabe resaltar que este ecosistema se encuentra próximo al parque nacional natural Sumapaz, considerado el páramo más grande del mundo, por esta razón nos sitúa en un espacio de conservación el cual cuenta con una importante biodiversidad.

También es importante reconocer las fuentes hídricas, en el Páramo de Sumapaz nace el río Tunjuelito, el cual baña esta localidad con la cuenca media, además se encuentran “quebradas, represas y lagunas, muchas de ellas afluentes del río Tunjuelito entre los más reconocidos son, El Mugroso, Fucha, El Piojo, Gran Yomasa, Santa Librada, entre otros.” (Alcaldía de Bogotá, 2004, p.12)

6.4.1. Caracterización vereda las Margaritas

Esta vereda se encuentra en la localidad quinta de Usme, ubicándose en Usme alto. “Limita al sur con la vereda Chisacá, al norte con la localidad de Ciudad Bolívar, al oriente con el municipio de Pasca y al occidente con la vereda el Hato.” (Narváez, 2016, p.29). La vereda Las Margaritas, se caracteriza por tener un ecosistema propio del páramo, en donde es posible encontrar distintos complejos acuáticos, como el embalse Chisacá o el río Curubital, además el suelo es utilizado con fines agrícolas (monocultivos de papa, habas y/o arvejas), cría de ganado y pescado.

La implementación de los servicios públicos comenzó cuando el acueducto se construyó en el año 2001 y antes de esa construcción, los habitantes tomaban el agua directamente de las fuentes hídricas de la vereda. “En cuanto a la luz, esta llegó en el año de 1985 por medio de diferentes peticiones al gobierno de turno. Además de estos servicios públicos, la vereda no cuenta con alcantarillado y para suplir esto crean fosas sépticas.” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013 citado por Narváez, 2016, p. 29).

6.4.2. Colegio rural la Mayoría

Es una institución educativa localizada sobre el Kilómetro 19 vía San Juan de Sumapaz, se encuentra a 3200 msnm, una temperatura que oscila entre los 5 y 12°C, presentando un relieve montañoso. “Fue fundada en el año de 1965, cuando la comunidad donó el terreno en donde se encuentra la planta física, contando con la participación de los habitantes y el profesor de la época; logrando así la construcción” (Beltrán et al. 2015 citado por Narváez, 2016, p30).



Figura 3: Colegio Rural La Mayoría. Morantes (2018)

Esta institución hace parte de la Agrupación de Colegios Rurales de Usme alto (CRUA), la cual cuenta con cinco escuelas diferentes dirigidas por un solo rector. Se encuentran ubicadas a 19 kilómetros del pueblo de Usme y por la baja demanda de estudiantes en algunas de estas escuelas se cuenta con una sola maestra que maneja varios grupos de manera simultánea y por lo tanto se utiliza la metodología de escuela nueva para todos los colegios, vale la pena aclarar que las instituciones se encuentran adscritas a la secretaria de educación distrital.

El Colegio La Mayoría, cuenta con un promedio de 41 estudiantes, prestando el servicio de preescolar y primaria. Desde la perspectiva histórica, esta escuela “fue construida en dos momentos, el primero contó con la participación de la comunidad, mediante rifas, bazares y reinados, los cuales generaron los fondos para la construcción y el segundo es cuando la Secretaria de Educación de Bogotá construye la cancha de basquetbol junto con el salón de preescolar” (Beltrán et al. 2015 citado por Narváez, 2016, p.30).

Actualmente la escuela ofrece los cursos desde jardín hasta grado quinto dirigidos por tres docentes de planta, las cuales están a cargo del proceso académico y formativo de los estudiantes, pero también se encuentran los docentes de música y educación física que hacen una rotación diaria por los cinco colegios que conforman la asociación CRUA. Vale la pena mencionar que las 4 escuelas de la asociación tienen el mismo rector y que tanto estudiantes como docentes de Las Mercedes, Chisacá, Los Andes y Las Margaritas conforman una sola institución. Al terminar el ciclo de primaria, los estudiantes son orientados al IED El Destino, un colegio ubicado en el Km 8 vía a San Juan de Sumapaz, este colegio tiene las condiciones adecuadas para cubrir la demanda de niños y jóvenes que viven en el sector de Usme Alto.

6.4.3. Muestra de la investigación

El grupo que integró este trabajo de investigación estuvo formado por 9 integrantes del CED Rural La Mayoría y se intervino en las clases de biología.

7. Metodología

El presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado en el enfoque cualitativo y el método de investigación estudio de caso, teniendo en cuentas diversos autores. En este

proyecto se trabajará la investigación cualitativa, donde la principal característica está fundamentada en la realidad, orientado a los descubrimientos, exploratorio, expansionista, descriptivo e inductivo, no es generalizable, asume la postura de que la realidad es dinámica”. Cook & Reichardt (2005). Además, se percibe la vida social como la creatividad compartida de los individuos. El hecho de que sea compartida determina una realidad percibida como objetiva, viva, cambiante, mudable, dinámica y cognoscible para todos los participantes en la interacción social (Martínez, J, 2001, p. 15).

En ese sentido la investigación cualitativa, como lo expresa Cerda (1993), hace parte de un grupo de investigaciones no tradicionales, ya que se centran principalmente en el análisis de las propiedades y cualidades del fenómeno estudiado: las propiedades individualizan al objeto o al fenómeno por medio de una característica que le es exclusiva, mientras que la cualidad expresa un concepto global del objeto, cada una de las características consideradas individualmente son propiedades, y el conjunto de esas constituye la cualidad.

Se acogió para la realización del presente trabajo de investigación, debido a que su objeto, es el desarrollo de conceptos que ayuden a comprender los fenómenos sociales en medios naturales dando la importancia necesaria a las intenciones, experiencias y opiniones de todos los participantes, de igual manera se considera que el enfoque cualitativo es apropiado en el presente trabajo, puesto que al ejecutarse en un escenario educativo es fundamental porque se trata de un trabajo donde se debe tener una interrelación entre el saber, estudiante y maestro.

Además, Sabino (1992), menciona que la metodología es una integración de la justificación, discusión y análisis de las características, cualidades de la investigación, por lo tanto, se convierte en un instrumento funcional para validar y hacer más eficiente la investigación científica. Teniendo como eje de orientación el paradigma hermenéutico interpretativo (Vargas, 2011). Lo anterior con el fin de realizar un análisis de la mirada la enseñanza de la biología desde una perspectiva de didáctica de las ciencias, respecto a los elementos conceptuales y metodológicos que contribuyan a la mediación del Libro Pop-up como material educativo.

7.1. Enfoque de la investigación

Esta investigación se orienta a través del enfoque cualitativo, el cuál Sabino (1992), permite estudiar la complejidad del medio que rodea al sujeto humano, en tanto es el objeto de estudio en la mayoría de los casos y las características particulares que presenta, por lo general no pueden ser estudiadas ni analizadas por medio de un enfoque cuantitativo, como es el caso de esta investigación.

Además, la observación constante, el análisis de diferentes situaciones relacionadas con el comportamiento, es la base de la investigación cualitativa. Para Krause la metodología cuantitativa se refiere, entonces, a procedimientos que posibilitan una construcción de conocimiento que ocurre sobre la base de conceptos, y son estos conceptos los que permiten la reducción de complejidad y es mediante el establecimiento de relaciones entre estos conceptos que se genera la coherencia interna del producto científico. (Krause, M. 1995).

El enfoque cualitativo expone que existe una diferencia entre la realidad empírica, objetiva o material “con respecto al conocimiento que de esta se puede construir y que correspondería a lo que apropiadamente se puede denominar realidad epistémica” (Sandoval, 1996, p.28). Entonces la realidad empírica hace referencia a la existencia de la realidad independiente de un sujeto que la conozca; por su parte la realidad.

Por otro lado, según Bonilla (citada en Bonilla y Rodríguez, 1997) afirma que: La investigación cualitativa intenta hacer una aproximación global de las situaciones globales para explorarlas, describirlas y comprenderlas (...) a partir de los conocimientos que tienen las diferentes personas involucradas en ellas (...) esto supone que los individuos interactúan con los otros miembros de su contexto social compartiendo el significado y el conocimiento que tiene de sí mismos y de su realidad. (p.70)

7.2. Estudio de caso

En primer lugar, el estudio de caso, es el principal método de investigación puesto que se realiza la implementación de un libro pop-up como posibilidad de transposición didáctica en un contexto no convencional. Igualmente, fue necesaria la implementación de diferentes técnicas e instrumentos como entrevistas, observaciones no participantes, revisión documental, los cuales permiten tener una información más detallada del objeto de estudio.

En el siguiente trabajo de investigación se tiene en cuenta la concepción de método de estudio de caso como estrategia metodológica para la investigación científica, porque es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989).

Además, se tiene en cuenta la postura planteada por (Chetty, 1996) el cual menciona que en el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos. No obstante Yin (1989) considera que el método de estudio de caso es apropiado para temas que se consideran prácticamente nuevos y cumplen con algunos rasgos distintivos.

Este método, examina sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real, es allí donde se plantea el acercamiento a una de las realidades educativas, referente a los contextos no convencionales y como el Licenciado en Biología desarrolla el ejercicio profesional dentro y fuera del aula, reconociendo este, como escenario vivo. Es importante resaltar a Eisenhardt (1989), quien concibe un estudio de caso como *“una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares”*, esto permite combinar distintos métodos para la recogida de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar teoría.

Así, el caso en estudio puede ser una cultura, una sociedad, una comunidad, una subcultura, una organización, un grupo, o fenómenos tales como creencias, prácticas o interacciones, u otro aspecto de la existencia humana. Lofland (1966) en Sandoval (1996). En el desarrollo de la presente investigación los casos se constituyen en los sujetos y en los contextos no convencionales.

7.3. El paradigma Hermenéutico/ interpretativo

Para Pérez (2004) el paradigma interpretativo emerge como: “alternativa al paradigma racionalista, puesto que en las disciplinas de ámbito social existen diferentes problemáticas, cuestiones y restricciones que no se pueden explicar ni comprender en toda su extensión

desde la metodología cuantitativa. Estos nuevos planteamientos proceden fundamentalmente de la antropología, la etnografía, el interaccionismo simbólico, etc. Varias perspectivas y corrientes han contribuido al desarrollo de esta nueva era, cuyos presupuestos coinciden en lo que se ha llamado paradigma hermenéutico, interpretativo - simbólico o fenomenológico". Quizá una sencilla razón para que este lleve un conjunto de términos para denominar a este paradigma como base epistemológica constructivista, que lleva a aceptar que los seres humanos no descubren el conocimiento, sino que lo construyen. (Schwandt, 2000)

Por otro lado, Rivera (citado en Vargas, 2011) "Un paradigma epistemológico, "es un conjunto de teorías y/o ideas apropiadas para el desenvolvimiento de una investigación" (p.11) mientras que para Briones Cerda (1993) el paradigma en la investigación "se constituye en un punto o una concepción intermedia entre una concepción filosófica y la actividad o los procedimientos metodológicos propios de la investigación" (p.28). En este sentido, solo a través de los procedimientos que utiliza la investigación, la concepción filosófica puede convertirse en una alternativa metodológica u operativa de una investigación Briones (citado en Cerda, 1993).

Dicho lo anterior se pretende que esta investigación debe estar orientada por el paradigma Hermenéutico Interpretativo en tanto según Vargas (2011) se refiere que en este se asume una postura epistemológica hermenéutica (que también puede ser llamada "interpretativa") bajo este paradigma el conocimiento es la construcción subjetiva y continua de aquello que le da sentido a la realidad investigada como un todo donde las partes se significan entre sí y en relación con el todo. (p.12).

Además, para esta investigación también es importante referirse a lo interpretativo. Según Erlandson et al. (citado en González, 2008) tiene como sentido tratar de comprender la realidad, tratando de develar lo individual y distintivo de un fenómeno a partir de estudio de múltiples realidades que presentan diferencias entre sí y que por lo tanto no pueden ser entendidas desde otro tipo de paradigmas. Algo que de una u otra manera caracteriza el contexto educativo y por lo cual se toma como referente este paradigma. Para lo cual, según González (2008) se debe intentar indagar por la subjetividad, las creencias, los valores y las motivaciones de los sujetos.

7.4. Actividad

Con el fin de obtener la mayor cantidad de información posible acerca de la integración del Libro Pop-up en la enseñanza de la biología, se realizan varias actividades, las cuales según Torres citando en (Amórtegui, 2011) son una técnica práctica, de tipo operativo, que permite el desarrollo de un sinnúmero de actividades de manera flexible, a través del encuentro comunicacional establecido comúnmente por los participantes alrededor de un tema de interés, para el caso, objetos de saber y transposición didáctica en la enseñanza de la biología. Este taller se estructuró a través de diversas actividades (*Anexo1 y 2*), con lo cual se busca encontrar elementos metodológicos y diversas reflexiones y reflexiones acerca de las metodologías que ofrecen para la enseñanza de la biología.

7.5 Entrevista individual

Para Denzin y Lincoln (2005, p. 643, tomado de Vargas, 2012) la entrevista es “una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas”. Como técnica de recogida de datos, está fuertemente influenciada por las características personales del entrevistador. En investigación cualitativa la entrevista no se basará en cuestionarios cerrados y altamente estructurados, aunque se puedan utilizar, sino en entrevistas más abiertas cuya máxima expresión es la entrevista cualitativa en profundidad, donde no sólo se mantiene una conversación con un informante, sino que los encuentros se repiten hasta que el investigador, revisada cada entrevista, ha aclarado todos los temas emergentes o cuestiones relevantes para su estudio.

7.6. Sistematización e interpretación de la información

7.6.1 Triangulación

La triangulación es definida por Denzin (citado en Vasilachis, 1992) “como la combinación de metodologías para el estudio del mismo fenómeno” (p.36). La cual según Sampieri (2006), es pertinente para tener varias fuentes de información y métodos para recolectar los datos” (p.439). Puesto que esto ayudara a que la riqueza amplitud y profundidad de la información.

En esta medida, para este trabajo de investigación se recurrió al taller, entrevista individual, enfoque cualitativo y a paradigma interpretativo como técnicas de investigación, además que desde la revisión de antecedentes se tomaron libros de textos de tres editoriales, la

triangulación toma sentido en tanto posibilita entrecruzar la información obtenida para un mejor análisis a fin de como menciona Vasilachis (1992) lograr una mayor confiabilidad en los datos.

7.6.2 Análisis de contenido

Esta investigación se orientó a partir del método de análisis de contenido, en tanto según Krippendorff (1990) integra un conjunto de métodos y técnicas de investigación, con el fin de facilitar la sistematización e interpretación de todo tipo de mensaje; de tal manera que se logren formular inferencias desde los datos reunidos. En este sentido y teniendo en cuenta las técnicas de recolección de información implementadas para la recolección de la información, se procede con el análisis de contenidos que según Krippendorff (1990), tiene como fin dar una forma analizable a la información que no está estructurada.

7.6.3. Codificación

Como se mencionó anteriormente una de las formas de dar organización a las unidades de registro consistió en codificarlas que según Abela (2002) “tratar el material es codificarlo. La codificación consiste en una transformación mediante reglas precisas de los datos brutos del texto” (p.14). Para dicho tratamiento se pueden hacer combinaciones alfanuméricas como es el caso de los códigos de esta investigación.

Tabla 2

Codificación estudiantes

# Estudiante	Grado	Apellidos	Nombre	Código
1	Tercero	Caballero Gutiérrez	Osmar Ferney	E1
2	Tercero	Lasso Zambrano	Angela Roció	E2
3	Tercero	Ramírez Duarte	Johan David	E3
4	Tercero	Tequia Vargas	Maicol Néider	E4
5	Cuarto	Vargas Ramírez	Franklin Steven	E5
6	Cuarto	Sepúlveda Caballero	Ángel Manuela	E6
7	Cuarto	Castiblanco Morales	Néstor Giovanni	E7
8	Quinto	Torrez Maniz	Esneider Alejandro	E8

9	Quinto	Torrez Maniz	José Darío	E9
---	--------	--------------	------------	----

Fuente: Propia (2018)

Tabla 3

Codificación profesora

Seudónimo	Significado	Código
Sandra	Licenciada en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.	P1

Fuente: Propia (2018)

Tabla 4

Codificación Fuentes de información de la investigación

Fuente de información	Descripción	Código
Actividad	Aplicado a los 9 estudiantes del colegio Rural la Mayoría en la localidad de Sumapaz.	AC: Actividad
Entrevista individual	Entrevista realizada a la profesora, participantes, a partir de las cuales se fueron realizando otras que surgieron a lo largo de la entrevista.	EI: Entrevista individual

Fuente: Propia (2018)

7.7. Categorías de análisis

La categorización según Bardin (citado en Abela, 2002) consisten en realizar una clasificación por diferenciación de ciertos elementos que unidos hacen parte de un todo o conjunto, esta agrupación se hace con base a la relación de semejanza que los elementos de interés comparten. De esta manera, las categorías que aquí se establecen y definen, están relacionadas con un proceso de indagación que da cuenta de los elementos conceptuales y metodológicos que acompañan la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias en la escuela, a partir de esto se definen grupos de subcategorías que están relacionadas con la enseñanza de las ciencias en general y otras que son propias de la enseñanza de la Biología, como se muestra en la (Tabla 5).

Esto correspondiendo por una parte con las características contextuales en general, pues se ha encontrado que se habla de la enseñanza de las ciencias y por otro lado correspondiendo a los enfoques de la Universidad Pedagógica Nacional en la que se mantiene en la Facultad de Ciencia y Tecnología la Licenciatura en Biología de manera independiente a las demás licenciaturas.

7.7.1. Categoría 1: Didáctica de las Ciencias y su relación en la enseñanza de la biología

Es importante destacar que la didáctica de las ciencias constituida como disciplina emergente, ha generado investigaciones en las cuales se han detectado algunas de las problemáticas en la enseñanza de las ciencias y educación científica, entre las que destacan según (Porlán y Martín, (como se citó en Porlán, 1998), convertir directamente contenidos científicos en contenidos curriculares favorecer una visión fragmentada, acumulativa e incuestionable de la ciencia y de los contenidos, ignorar los aspectos propios de la educación, considera a los alumnos receptores pasivos de información, separar ignorar la dimensión contextual del aprendizaje, además de usar la evaluación de forma selectiva y sancionadora, favoreciendo aprendizaje memorístico. Luego de detectar estas y otras problemáticas se han propuesto líneas de investigación al interior de la didáctica con el fin de generar propuestas que brinden posibles soluciones a estas dificultades detectadas en la enseñanza de las ciencias, aun así, existen muchos otros procesos necesarios para transformar la enseñanza de las ciencias.

7.7.1.1 Subcategoría 1.1 Enseñanza de las ciencias en la escuela.

Como ya se ha mencionado a lo largo de este trabajo, la enseñanza de las ciencias en las escuelas entendidas no como conceptos estructurados repetitivos sino como un proceso de transformación del contenido y construcción del pensamiento biológico, pueden contribuir al desarrollo de pensamiento crítico, (Izquierdo, M. Espinet, Bonit & Pujol, 2004), lo cual, pretende que el estudiante aprenda a indagar y argumentar desde una postura bien construida.

Además, si se pensará en la propuesta de Medina Rivilla, A. (1995), donde el rol que deben asumir tanto el alumno como el docente en su proceso de enseñanza, el primero no debe comportarse como un espectador del proceso y el segundo como un dador solo de conocimientos, teorías o técnicas, el acto didáctico por sí mismo es comunicativo y debería

entenderse por la relación de ambos sujetos y no por la simple secuencia de procedimientos a seguir.

Como ya se ha mencionado la enseñanza de las ciencias en la escuela debe tener en cuenta la triada didáctica y las características mismas que esta tiene. Es pertinente tener en cuenta como afirma Carmo y Schimin (2013) que los estudiantes y los científicos presentan diferencias en cuanto a los conocimientos específicos que manejan. Sin embargo, se puede desarrollar de ciertas habilidades mediante diversos procesos de educación y dar así una enseñanza de las ciencias.

7.7.1.2. Subcategoría 1.2. La ciencia escolar como aporte a la formación ciudadana en ciencias.

Partiendo que la didáctica de las ciencias ha contribuido a la aparición del concepto de ciencia escolar, la cual se constituye en una actividad donde participan estudiantes, docentes y unos saberes específicos los cuales deben aportar a la formación ciudadana en ciencias (Izquierdo, M. Espinet, Bonit & Pujol, 2004) la cual se encuentra fundamentada desde el pensamiento crítico, en una ciencia de la complejidad que no deja de lado los problemas propios de la sociedad actual (Izquierdo, 2000).

Cabe mencionar que esta ciencia escolar debe aportar a la formación ciudadana en ciencias, no solo para lograr una participación de la comunidad educativa sino también para fundamentar un pensamiento crítico en la sociedad y sobre todo no dejar de lado los problemas propios de la sociedad y que mejor aún del contexto donde se trabaje.

Además, es bueno mencionar que la concepción de ciencia escolar, tiene que ver con el hecho de que no se enseña la ciencia de los científicos, sino que se enseñan una aproximación mediante modelos y elaboraciones a la idea de la ciencia en el aula, es por ello que la ciencia escolar establece un puente entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano, este refiriéndose a las experiencias vividas en el ámbito del alumno. Lo cual llevará a una valoración de la ciencia y sobre todo una constante construcción de ciencia en la escuela.

7.7.1.3. Subcategoría 1.3 La enseñanza de la biología y su relación con la educación científica

La educación científica debe ser integrada en la enseñanza de la biología, porque, así como lo menciona la UNESCO, debe darse una profunda transformación de la educación científica, en cuanto a qué se debe enseñar, a quiénes y cómo se debería enseñar. Se deben pensar en nuevas propuestas curriculares, en una formación de educadores de ciencias transformadora, y reconocer que la educación científica debe ampliar sus fronteras y tender puentes entre lo que pasa en las aulas, con los escenarios no formales, los clubes de ciencias, museos y espacios de ciencias.

En tanto implica un saber hacer y un saber pensar acerca de lo que se está haciendo, por lo que es importante que los profesores de biología se mantengan en constante reflexión en lo que a enseñanza se refiere, pues es de esta manera y no de otra se puede llegar a transformar los modelos tradicionales de enseñanza; es de aclarar que no basta con la reflexión, pues además de ello, es necesario intervenir para fortalecer la enseñanza en ciencias, no de contenidos, sino de reflexiones frente a esos contenidos, en este caso los concernientes a la biología.

Desde esta perspectiva la educación científica toma una posición fundamental en la enseñanza de la biología por lo que se requiere como afirma Castro (2013) que “en la didáctica de la biología se deba hacer hincapié en los contenidos procedimentales, pues estos nos permiten comprender de una mejor manera no solo cómo se hace biología, sino cómo se aprende y se enseña esta ciencia” (p.106-107). Esto con el fin de que los elementos que lo integran posibiliten diversos procesos de razonamientos en aquellos que se integren en prácticas de educación científica, dichos proceso de razonamiento implica algo más que la retención información.

7.7.2 Categoría 2: Transposición didáctica y recontextualización

Cuando se habla de la enseñanza de la Biología, siempre se puede evidenciar una noción de una disciplina difícil de entender, con contenidos inalcanzables de comprender e incluso una disciplina confusa frente a las verdades absolutas que suele tener y algunas teorías que dicha ciencia propone. Estas explicaciones provenientes de la biología están llevados a un nivel de abstracción tan alto que resultan difícilmente familiares para los estudiantes, por lo que resulta pertinente el proceso de transposición didáctica que en palabras de Chevallard (1998) lleva a la transformación del saber sabio al saber a enseñar, o en palabras de Granés y Caicedo (1997) recontextualización del saber.

Esta recontextualización es posible gracias a la constante reflexión de la enseñanza por parte del profesor (Mellado 2011). Se esperaría que con base en la transposición didáctica no hubiera ese tipo de dificultades a la hora de enseñar contenidos científicos en las escuelas, pero como ya se mencionó dichas dificultades no se han superado porque los implicados en la enseñanza pocas veces se implican en investigación o diseño de los currículos y quienes diseñan los currículos e investigan están en contextos lejanos a la escuela.

7.7.2.1. Subcategoría 2.1 Transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado.

El estudio de la biología se ha convertido en la búsqueda de respuestas frente al mundo vivo el cual nos rodea, y se puede decir que cada vez esta ciencia avanza más y que sobre todo esta disciplina siempre está en una constante y creciente construcción de contenido, o cual hace que esta disciplina se vuelva más rigurosa y difícil de acceder a ella. Es por ello que ese saber del cual esta ciencia se enriquece, debe ser un saber enseñable, así como lo menciona Chevallard que indica que la transposición didáctica remite a la idea de una reconstrucción en las condiciones ecológicas del saber.

Además, Gómez, M (2005) menciona que el docente, el saber y el estudiante como ese sistema didáctico, no puede ser interrumpido, fragmentado, sino que debe tener un acoplamiento aun mayor para realmente tener una eficiencia en la enseñanza y claro está en el acto educativo. Lo cual quiere decir, hacer una transposición didáctica en esta disciplina y que así se pueda volver una ciencia más fácil de entender, claro está sin perder la rigurosidad científica que esta tiene.

7.7.2.2. Subcategoría 2.2 Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de las ciencias.

Es importante abordar que tan pertinente es el contenido del conocimiento didáctico del profesor en la enseñanza de las ciencias, por esta razón es significativo resaltar la función que tiene un maestro en pro de la enseñanza y aprendizaje y la trascendencia que le tenga a su disciplina, vale la pena remitirnos a Acevedo (2008), el cual menciona que el

conocimiento didáctico del contenido (CDC) se considera clave para la investigación y la mejora de la práctica docente del profesorado.

Con lo anterior se quiere mostrar que entre un maestro tenga mayor CDC, tendrá un mejor éxito en la enseñanza de las ciencias ya que el CDC vincula dos interacciones importantes, las cuales son: Los conocimientos de la materia y los conocimientos didácticos del profesor. Esta conexión permite la transformación del contenido para su enseñanza y además puede facilitar la comprensión de cómo un profesor principiante que “conoce una materia” se convierte poco a poco en “maestro de la materia” (Clermont, Borko y Krajcik, 1994; Marcelo, 2001; Mulholland y Wallace, 2005).

7.7.2.3. Subcategoría 2.3 El papel del maestro en la recontextualización del saber.

Como hemos mencionado anteriormente, el conocimiento científico debe tener un proceso de transposición didáctica. A este cambio Granés y Caicedo (1997) mencionan que debido a que los estudiantes de distintos niveles de educación deben asimilar conocimientos que tienen origen en comunidades científicas, es necesario hacer una recontextualización y adaptación de dicho conocimiento, es decir situarlo y articularlo de manera significativa, mediante procesos de selección y transformación, que a su vez implican la construcción de discursos, propósitos y funciones estructuralmente diferentes a los de la comunidad científica.

Es importante mencionar que, sin la funcionalidad del maestro, no se podría dar una recontextualización del saber, debido a su gran contenido científico y además como lo menciona Shulman, se pueda elaborar de un discurso pedagógico que se destaca en los textos, en las guías y en los materiales escolares y que a partir de ellos, el maestro debe, a su vez, proceder a efectuar nuevas selecciones, transformaciones y reorganizaciones que permitan adaptar esos saberes al contexto del aula de clase, lo cual llevará a una mejor eficiencia a la hora de enseñar.

7.7.3 Categoría 3: Recursos y materiales educativos en la construcción del conocimiento en Biología

Partiendo de que Graells (2000) afirma que un medio didáctico es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje (pag.1).

Además de que Brousseau (2007), afirma que en la relación ternaria de conocimiento profesor-estudiante, debe haber otro elemento, en este caso el medio didáctico, el cual según Rickenmann (2006), va a estar caracterizado por la relación que establezca con los contenidos, algo que posibilita que sean utilizados por el profesor para enseñar.

Sin embargo, se han creado diferentes métodos de enseñanza, recursos y materiales para una mejora en el aprendizaje. Cabe resaltar que un recurso educativo puede entenderse de diferentes maneras, por ejemplo, Grisolia (2009), menciona que son “todos aquellos medios empleados por el docente, para apoyar, complementar, acompañar o evaluar, el proceso educativo que dirige u orienta”. Así pues, nos lleva a pensar que depende del maestro que un recurso educativo se convierte en algo meramente instrumental y sin un cierto grado de análisis desde la utilización de este para el funcionamiento del quehacer docente.

Cabe mencionar que para este caso se habla de recursos porque según Graells los recursos no necesariamente han sido diseñados con propósitos de enseñanza mientras, lo cual se puede decir que muchas veces los profesores llevan a sus clases algunos recursos que no han sido diseñados para la enseñanza y sin tener conocimientos profundos en el diseño de medios didácticos intentan adecuarlos para enseñar un tema determinado, lo que muchas veces termina convirtiéndose más en un problema que en una solución.

Por tal razón es importante mencionar que el material educativo si es diseñado con el fin de enseñar y que, sobre todo, tiene esa rigurosidad en el contenido que se esté abordando y además muchos de los materiales didácticos, han sido contruidos por los mismos profesores. Ahora bien, el material educativo facilita la expresión de los estilos de aprendizaje, crean lazos entre las diferentes disciplinas, y, sobre todo, liberan en los estudiantes la creatividad, la capacidad de observar, comparar y hacer sus propias elaboraciones.

7.7.3.1. Subcategoría 3.1 Libro Pop-up y su relación en la enseñanza de las ciencias.

Desde una revisión documental se pudo analizar que la mayoría de profesores utilizan libros dentro de sus clases porque son de gran ayuda a la hora de desarrollarla, además mencionan que esto les evita un poco de trabajo, pero muchos de ellos no lo reconocen como recurso educativo, sino como una herramienta que ni siquiera les permite guiar el

proceso de enseñanza. Enunciado lo anterior se puede afirmar que por estas razones la construcción del conocimiento se da de manera fragmentada, por lo que los estudiantes no logran hacer relaciones entre los que dice el libro y las estrategias por las que acceden a su comprensión, ya que no hay un acompañamiento por parte del maestro.

Por lo que es necesario ver y cuestionar que clase de maestro están llegando a las instituciones educativas, debemos tener en cuenta que un maestro debe saber de contenidos, también deben estar preparados desde la didáctica de las ciencias para evaluar y discriminar dichos medios y recursos pues el mal uso de estos puede representar un problema para el aprendizaje más que una alternativa.

7.7.3.2. Subcategoría 3.2. La imagen y su vinculación con el libro Pop-up.

Según Varas (2011), las imágenes son un lugar del pensamiento por lo que tienen un papel central en la comunicación y la cultura actual; pues como afirma Casanueva (2009), aun cuando éstas nos han acompañado desde el tiempos pasados, esta es la primera generación que posee los conocimientos científicos y tecnológicos suficientes para su construcción y difusión masiva; de tal manera, que desde la perspectiva de que la educación debe estar acorde con el contexto social e histórico de la humanidad, es preciso tener en cuenta que además de las palabras, la imagen tiene gran importancia en la construcción del conocimiento escolar, pues como afirma Águila (2007), “Palabras e imágenes están condenadas a vivir juntas.

Una vez enunciada esta relación, es necesario reconocer que precisamente esa importancia de la imagen en la construcción del conocimiento es lo hace tan esencial los procesos prácticos en el aprendizaje de las ciencias, en este caso las imágenes representan una manera de crear conocimiento mediante la práctica y observación del libro Pop-up, pues en palabras de González (2016) no es suficiente apoyar la información o aclararla con imágenes, pues la información debe ser imagen en sí misma. Además de que la imagen debe ser entendida y aceptada como una forma de construcción de conocimiento es decir conocimiento en sí y que mejor que su vinculación con este tipo de material didáctico.

7.7.3.3. Subcategoría 3.3 Imagen el en aprendizaje de las ciencias

Como se ha venido mencionado en este trabajo, se debe enseñar a los alumnos a interpretar el contenido, los mensajes y las intenciones de los mensajes audiovisuales, para evitar la homogeneización y pasividad cultural. Si buscamos y deseamos una educación comprometida con la realidad social, ésta ha de posibilitar un conocimiento creativo del lenguaje audiovisual. Hay que aprender a leer imágenes, pero también aprender a escribirlas, crearlas, reelaborarlas, al igual que aprender a reflexionarlas y cuestionarlas.

Cabe resaltar que, en la Biología, la imagen se convierte fundamental, ya que a través de ella se crean representaciones gráficas que permiten generar un conocimiento biológico más acercado a la realidad, puesto que se empiezan a crear y reelaborar imágenes sobre un contenido difícil de entender.

7.7.4. Categoría 4. EL ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología

En esta categoría se pretende abordar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como el camino que busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema. Es importante señalar que al momento de enseñar Biología siempre, se enfrentará ya sea a problemas del contexto mismo o problemáticas frente a los contenidos que se están enseñando.

Por esta razón es importante, saber cómo el estudiante puede resolver un problema, si analiza lo que se le está planteado, si el alumno sabe algunas ideas o tiene un acercamiento a la temática del cual se está trabajando. En este recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción ya que vivimos arraigados al sistema educativo.

7.7.4.1. Subcategoría 4.1 El sentido del ABP en la enseñanza de la Biología

El ABP, se definiría como una estrategia de enseñanza y aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante, en el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un maestro, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza y aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional, sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc. Todo lo anterior con un enfoque integral. La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje.

Tabla 5

Categoría de análisis

Categoría	Subcategorías	Preguntas
Didáctica de las Ciencias y su relación en la enseñanza de la biología	Enseñanza de las ciencias en la escuela.	¿Por qué enseñar ciencias en la escuela?
	La ciencia escolar como aporte a la formación ciudadana en ciencias.	¿Cómo se asume la ciencia escolar? ¿Qué se debe tener en cuenta para hacer ciencia escolar?
	La enseñanza de la biología y su relación con la educación científica	¿Cómo la enseñanza de la biología se relaciona con la educación científica?
Transposición didáctica y recontextualización	Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de las ciencias.	¿Cómo hacer una transposición didáctica del contenido para su enseñanza? ¿Cómo influye el contexto del aula en la transformación del saber?
	El papel del maestro en la recontextualización del saber.	¿Cuál es la relación saber-estudiante? ¿Cómo influye el proceso permanente de interpretación y significado del

		conocimiento en la experiencia docente?
	Transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado.	¿Cuál es el rol del maestro en la transformación del saber?
Recursos educativos en la construcción del conocimiento en Biología	Libro Pop-up y su relación en la enseñanza de las ciencias.	¿Qué relación existe entre el libro pop-up y la enseñanza de las ciencias?
	Imagen en el aprendizaje de las ciencias	¿Por qué el Libro Pop-up posibilita la construcción del conocimiento biológico? ¿Cómo la imagen aporta al aprendizaje en ciencias?
	La imagen y su vinculación con el libro Pop-up	¿Considera que una representación gráfica es importante para el aprendizaje? ¿Qué papel desempeña la imagen en el libro pop-up para la enseñanza de la biología?
EL ABP como método para la enseñanza de la biología	El sentido del ABP en la enseñanza de la Biología	¿Qué papel desempeña el ABP en la construcción del conocimiento biológico? ¿Cómo influye el maestro en la problematización del contenido en ciencias?

8. Resultados y análisis

8.1. Consideraciones generales

En este apartado se presentan los resultados de esta investigación, en los cuales se pretende dar cuenta de los elementos conceptuales y metodológicos que contribuyen a la vinculación del libro Poo-Up en la enseñanza de la biología en la escuela; por lo cual se cree que la mejor manera de presentar los resultados es mediante el análisis y triangulación de la información que se encontró en la implementación de esta investigación

Partiendo de esta estructura, se procede a realizar el análisis de la información con base en las categorías y subcategorías que fueron propuestas y que guiaron la estructuración de la investigación, esto con el fin de dar cuenta de manera transversal de cada uno de los elementos que se creen pueden contribuir a la didáctica de las ciencias en la enseñanza de la biología. Cabe mencionar, que para lograr este análisis se construyó una matriz, esta información fue agrupada en cada categoría y subcategoría según correspondiera.

8.2. Análisis de categorías

En este apartado se analiza cada una de las categorías planteadas para esta investigación, relacionándolas y contrastándolas con los referentes teóricos y los antecedentes con el fin de encontrar puntos en común y comprender las situaciones analizadas en los profesores y su construcción acerca de las prácticas experimentales en el contexto escolar.

8.2.1. Didáctica de las Ciencias y su relación en la enseñanza de la biología

En esta primera categoría están integradas tres subcategorías, (enseñanza de las ciencias en la escuela, la ciencia escolar como aporte a la formación ciudadana en ciencias, la enseñanza de la biología y su relación con la educación científica), con las cuales se pretende dar cuenta de las relaciones que establecen los estudiantes y profesores con la enseñanza de la biología y las problemáticas que integran en el contexto educativo, y la manera en que están toman sentido para mejorar la enseñanza de la biología. Estas subcategorías son fundamentales para comprender la didáctica de las ciencias en la enseñanza de la biología en la escuela.

8.2.1.1. Enseñanza de las ciencias en la escuela

Es importante mencionar las diferentes formas en que se está realizando y entendiendo la enseñanza de la biología, caso concreto para este trabajo son los estudiantes de 3, 4 y 5 grado de primaria y los materiales y recursos didácticos que se integran en la enseñanza de la escuela. Esto debido a que los objetivos que se traza cada uno de estos son diferente, ya que los contextos son distintos y la enseñanza de la ciencia es diversa. Estos aspectos, influyen en la manera en que se realiza ciencia en el salón de clases y en el aprendizaje que los estudiantes realizan frente a esta disciplina.

En primer lugar, algo que se evidencio en la profesora a cargo de este curso es que, de una u otra forma conecta la enseñanza de la ciencia con el hecho de relacionar contenidos, con un alto nivel de rigurosidad y asociando a conceptos tediosos e incluso inentendibles para los estudiantes, también se refiere a la enseñanza de la ciencia en la escuela como una actividad puntual:

(P.1.): La enseñanza de las ciencias en la escuela debe incluir contenidos y actividades científicas, donde se incluya el método científico, esto para generar en lo estudiantes preguntas frente a esos contenidos que parecen incomprensibles, pero que más adelante serán entendibles.

Con respecto a la enseñanza de la ciencia en la escuela, le preguntamos a varios estudiantes para ellos que significaba esto y uno de ellos menciona que la enseñanza de las ciencias en la escuela:

(E.1): es una clase que me gusta mucho, pero que a veces me aburre porque la profesora habla de algunos temas que no entiendo bien, esto hace que no me interese por la clase y le pierda el gusto a toda la naturaleza.

Esto, permite evidenciar, que el problema no es el contenido que la ciencia tiene, sino que va más allá de la forma de enseñar de la misma, de tal manera la argumentación de los profesores se hace solamente de uso de terminología, pero no desde una mirada integradora, sino de un proceso meramente verbal. Cabe resaltar que no se está teniendo en cuenta la relación que nos propone Schimin (2013), donde menciona que la triada didáctica y sus características mismas, permite una mayor eficiencia en la enseñanza.

De igual manera, otro de los estudiantes hace referencia a la enseñanza de las ciencias como “Esa clase de bióloga solamente la entienden los científicos, ellos si saben todo lo extraño que pasa en el mundo” (E.6). Desde esta definición de la enseñanza de la ciencia se puede observar que muchos estudiantes le tienen rezago a este tipo de disciplinas por tener contenidos difíciles de entender.

Es pertinente resaltar, como afirma Carmo (2001) que los estudiantes y los científicos presentan diferencias en cuanto a los conocimientos específicos que manejan, pero que esto no influye en la construcción de pensamiento biológico y habilidades científicas a través de clases innovadoras. También es bueno mencionar que la forma en que los maestros están entendiendo la enseñanza de las ciencias, está relacionada por su formación profesional y por los medios, materiales y recursos que a diario integran en sus clases y que muchas, se vuelven indispensables para el desarrollo de la misma.

En segundo lugar y coincidiendo con (Izquierdo, M. Espinet, Bonit & Pujol, 2004), la enseñanza de la ciencia en la escuela, debe considerarse como un proceso de transformación del contenido y construcción del pensamiento biológico, para contribuir al desarrollo de pensamiento crítico. La diferencia con respecto a la enseñanza de las ciencias que se está dando, parece ser que los profesores entienden la enseñanza no como un proceso de transformación, sino como un proceso repetitivo y sin ninguna relación. Por consiguiente, se evidencia que las clases de biología que se dan hoy día, son las mismas clases que se han dado durante varias épocas, puesto que se sigue manejando una enseñanza tradicional y antigua.

En tercer lugar, se encuentra que los estudiantes a la hora de aprender acerca de la biología, se están comportando como meramente espectadores del proceso de aprendizaje, y que como menciona Rivilla (1995), no se está dando un acto didáctico porque no se ve una comunicación entre el estudiante y docente.

(E.4): La biología es una clase muy chévere, porque me gusta escuchar mucho, todo lo que dice la profesora de esos temas, aunque a veces me confunde, pero la verdad solo me gusta que ella me hable de eso, no me gusta cuando nos pone tareas de esos temas.

Claro está que, aunque no todos los estudiantes piensan de esta forma, la mayoría de ellos, tiene poco interés por aprender más allá de lo que la profesora pueda enseñales, bueno, si en realidad se está enseñando ciencia en la escuela. A lo mejor, todo lo dicho hasta el momento en esta subcategoría de análisis, da cuenta del por qué al realizar una revisión en las investigaciones, tiene que ver con la enseñanza de la ciencia en la escuela y si realmente se está enseñando ciencia o simplemente diferentes conceptos.

8.2.1.2. La ciencia escolar como aporte a la formación ciudadana en ciencias

En esta subcategoría se pretende analizar algunas de las concepciones que se tiene frente a la ciencia escolar y cómo esta aporta a la formación ciudadana en ciencias. Además de esto se realiza un contraste si en realidad se está enseñando ciencia escolar o contenido de conceptos. De esta manera se resalta que, del concepto de ciencia escolar, se constituye en una actividad donde participan estudiantes, docentes y unos saberes específicos los cuales deben aportar a la formación ciudadana en ciencias (Izquierdo, M. Espinet, Bonit & Pujol, 2004). En esa medida la profesora a cargo de salón menciona que:

(P.1): “La ciencia escolar para nosotros como institución es lograr una participación de la comunidad educativa y también involucrar a la sociedad que está en el mismo contexto, para generar no solo la integración sino también involucrar las problemáticas que se ven frente al contexto”

Esto evidencia que para la profesora el concepto de ciencia escolar está claro, pero entonces porque las clases no permiten la formación de ciudadanos en ciencias. Unos de los estudiantes mencionan que:

(E.9): A mí me gusta saber de la biología, pero la verdad no veo para que esta clase me va a servir más adelante, o como me va ayudar a darme plata, porque si algo se necesita es plata para vivir.

Con la intervención que hace el estudiante, nos podemos dar cuenta que se está dando una ciencia descontextualizada y que no se está teniendo en cuenta la postura de, (Izquierdo, 2000) donde menciona que la ciencia escolar establece un puente entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano, este refiriéndose a las experiencias

vividas en el ámbito del estudiante. Lo cual llevará a una valoración de la ciencia y sobre todo una constante construcción de ciencia en la escuela. Entonces esto nos lleva a preguntarnos, se está dando una ciencia descontextualizada o no se está teniendo en cuenta el conocimiento cotidiano que tiene el estudiante para tener una construcción de ciencia.

Con base a la construcción anterior acerca de la ciencia escolar, es importante resaltar que, aun a nivel escolar y en una institución rural, donde en todos los ángulos de la escuela se puede observar naturaleza, se sigue dando una ciencia de siglos pasados, por lo cual es preciso problematizar qué tan pertinente es seguir enseñando esta ciencia en la escuela puesto que se reconoce que la ciencia no funciona bajo una única forma de producir y validar el conocimiento, sino que también deben intervenir la comunidad educativa. Además de esto se evidencia que esta enseñanza de ciencia no aporta a la formación y valoración de la misma, por parte de los estudiantes y que ni siquiera se tiene en cuenta el contexto educativo para la realización de estas clases.

8.2.1.3. La enseñanza de la biología y su relación con la educación científica

En esta subcategoría se abordará la educación científica como parte de la enseñanza de la biología, y se retoma a la UNESCO, la cual menciona que se deben pensar en nuevas propuestas curriculares, en una formación de educadores de ciencias transformadora, y reconocer que la educación científica debe ampliar sus fronteras y tender puentes entre lo que pasa en las aulas, con los escenarios no formales, los clubes de ciencias, museos y espacios de ciencias.

(E.2): Yo he ido varias veces al Páramo de Sumapaz, he ido con mis padres y abuelitos, pero creo que ir con la escuela sería más chévere porque nos deben enseñar algo de ciencia allá y sería una clase muy divertida porque es fuera de la clase y allá podría aprender más.

(E.5): A mí me gustaría ir al páramo de Sumapaz para aprender porque son los que dan más agua y también porque allá está el Oso.

(E.7): Yo no conozco el páramo de Sumapaz, pero me gustaría ir porque sería una clase diferente, no siempre aquí en el colegio, sino también que se pueda aprender a fuera, y que chévere sería en el páramo.

Por lo anterior se puede observar que los estudiantes, les gustaría experimentar otro tipo de clases, además como menciona (Rodríguez, 2014), la educación científica implica un saber hacer y un saber pensar acerca de lo que se está haciendo, por lo que es importante que los profesores de biología se mantengan en constante reflexión en lo que a enseñanza se refiere, pues es de esta manera y no de otra se puede llegar a transformar los modelos tradicionales de enseñanza.

Con lo anterior se puede decir que la educación científica podría convertirse en un elemento de la enseñanza de la biología no solo porque permite salir a espacios no convencionales sino porque puede transformar esos modelos tradicionales de enseñanza y poder actualizar constantemente la enseñanza de la biología en la escuela.

8.2.2. Transposición didáctica y recontextualización

En esta segunda categoría están integradas tres subcategorías, (transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado, conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de las ciencias y el papel del maestro en la recontextualización del saber) con estas subcategorías se pretende dar continuidad a la categoría anterior, en tanto al relacionar el contenido didáctico que tiene el profesor con su rol para una recontextualización del saber; además de que es gracias a la transposición didáctica que es posible llevar al contexto educativo un objeto de saber para mejorar la construcción del conocimiento.

8.2.2.1. Transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado

En esta subcategoría se quiere reconocer el trabajo realizado por la profesora de biología para poder integrar la enseñanza de las ciencias en la escuela y si tiene en cuenta la transposición didáctica en palabras de Chevallard (1991) o recontextualización del conocimiento como lo menciona Granés y Caicedo (1997) como se desarrollará en las siguientes líneas. Para comenzar, vale la pena mencionar que, cuando se le pregunta a la profesora ¿Cree usted que la transposición didáctica requiere algún tratamiento previo

antes de llegar al contexto educativo?, reconocer que hay diferentes saberes que necesitan ser transformados en saberes enseñables para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje es un poco complejo de entender. Dicho lo anterior la profesora no reconoce el papel fundamental que como maestra tiene dentro de este proceso, tanto así que nos responde:

(P.1): Aquí la transposición didáctica no se maneja, porque esta escuela está enmarcada en un modelo pedagógico de escuela nueva y por lo tanto hay algunos contenidos que no se deben de transformar, solamente se deben enseñar.

Aun así, cuando se les pregunta a los estudiantes por las clases que su profesora les realiza, ellos dan cuenta que la profesora, en algunas ocasiones es creativa y que a veces despliega una serie de actividades en torno a la transformación del conocimiento.

(E.2): Algunas clases de la profesora son cheveres, porque a veces trae como unos juegos, muñecos o actividades para explicarnos algo. Esas clases así son muy divertidas y siento que aprendo más fácil así.

(E.5): Uyyyjj una vez la profesora trajo como una máquina se movía para enseñarnos una cosa de física, es que no recuerdo como se le decía, pero consistía en el movimiento que hacía una masa para moverse. Ese día aprendí mucho porque eso fue hace rato y todavía recuerdo eso que trajo ella.

En este sentido, es preciso retomar a Chevallard que indica que la transposición didáctica remite a la idea de una reconstrucción en las condiciones ecológicas del saber, siendo este es un proceso en el que se transforma el saber sabio al saber objeto de enseñanza, en este caso el libro pop-up, aun cuando nace desde las ciencias toma un lugar en los procesos de enseñanza y aprendizaje concretamente de la biología, transformándose y tomando un nuevo sentido a través de su resignificación en el contexto escolar para estudiantes y profesores; a partir de múltiples referentes pedagógicos, didácticos, y de nuevos objetivos, elementos conceptuales y metodológicos, y más aún desde la experiencias de los profesores que según Shulman (en Mellado 2011) es quien posee por su experiencia el conocimiento didáctico del contenido y gracias al cual se puede llegar como menciona

Granés y Caicedo (1997) a situar y articular significativamente el conocimiento mediante procesos de selección y transformación.

Con lo anterior, se pudo evidenciar que a los estudiantes les llama mucho la atención, cuando se llevó un objeto de saber dentro de la clase, puesto que les parece atractivo, novedoso, llamativo. Estos objetos de saber se convierten en un gran material y recurso didáctico a lo hora de desarrollar una clase, pero eso depende de cómo el maestro pueda articular el saber sabio en ese objeto y volverlo un objeto enseñable.

Además, Gómez, M (2005) menciona que el docente, el saber y el estudiante como ese sistema didáctico, no puede ser interrumpido, fragmentado, sino que debe tener un acoplamiento aún mayor para realmente tener una eficiencia en la enseñanza y claro está en el acto educativo. Lo cual quiere decir, hacer una transposición didáctica en esta disciplina y que así se pueda volver una ciencia más fácil de entender, claro está sin perder la rigurosidad científica que esta tiene.

Todo lo anterior, está evidenciado en cada apartado de este trabajo en que se tiene en cuenta las actividades diseñadas, para responder a cada temática correspondiente, por tal razón se puede decir que la resignificación de la labor docente empieza por el reconocimiento propio de la importancia que puede tener el quehacer en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

8.2.2.2. Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de las ciencias

A través de esta subcategoría se pretende reconocer algunas de las fortalezas y dominio que tienen los profesores acerca del conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de las ciencias, además de dar cuenta de la importancia y prioridad que puede llegar a tener este conocimiento en pro del papel del maestro, vale la pena remitirnos a Acevedo (2008), el cual menciona que el conocimiento didáctico del contenido (CDC) se considera clave para la investigación y la mejora de la práctica docente del profesorado.

(E.6): A mí me gusta tener clase con ustedes, porque se nota que saben harto del páramo y de los animales extraños que nos han mostrado, además me doy cuenta

que preparan la clase, porque llegan con varias cosas hacernos a todos y ninguno se desconcentra de lo que ustedes están diciendo.

(E.1): La verdad a mí me gustaría ser como ustedes, porque se nota que saben mucho de la biología y además han respondido todas las preguntas que yo les hago y me han enseñado lo de las diferencias de la comunidad y población o algo así.

(E.8): La clase de hoy fue interesante porque ellos no hablan de esa planta que está grande y está en páramo (no recuerdo como se llama), pero nos dieron artas características y también nos dijeron para qué servía.

Se puede decir, que las razones anteriores de una u otra manera coinciden con la afirmación hecha por (Acevedo, 2008) que entre un maestro tenga mayor CDC, tendrá un mejor éxito en la enseñanza de las ciencias ya que el CDC vincula dos interacciones importantes, las cuales son: Los conocimientos de la materia y los conocimientos didácticos del profesor.

Con lo que vale la pena preguntar ¿Cómo hacer una transposición didáctica del contenido para su enseñanza? O ¿Será que el aprender el CDC es necesario para que el estudiante pueda aprender? Estas preguntas, aunque no sean el objetivo de este trabajo, vale la pena tenerlas en cuenta para futuros procesos de investigación, pues se debe tener un marco de investigación grande con distintos maestros para responder a estas preguntas.

8.2.2.3 El papel del maestro en la recontextualización del saber

A través de esta subcategoría se pretende analizar y reconocer la importancia que tiene el maestro en la recontextualización del saber, puesto que, sin la participación del maestro, se seguiría en un proceso de transmisión.

Para comenzar es importante mencionar que, sin la funcionalidad del maestro, no se podría dar una recontextualización del saber, debido a su gran contenido científico y además como lo menciona Shulman, se pueda elaborar de un discurso pedagógico que se destaca en los textos, en las guías y en los materiales escolares y que a partir de ellos, el maestro debe, a su vez, proceder a efectuar nuevas selecciones, transformaciones y reorganizaciones que

permitan adaptar esos saberes al contexto del aula de clase, lo cual llevará a una mejor eficiencia a la hora de enseñar.

(E.6): Hoy me gustó mucho la clase, porque a través del juego aprendimos muchas cosas sobre la importancia del páramo y las animales que se encuentra allá y todo eso.

(E.9): La clase de hoy fue muy divertida, porque pudimos jugar con los profes y hacer como equipos para ver quién era el mejor, lo más chévere fue cuando los profes nos explicaron para qué habíamos hecho todo y cuál era la importancia de entender eso de otra forma.

(E.3): Si, estuvo chévere la clase, porque había llegado con papeles, y guías e imágenes, pero hoy trajeron algo diferente a lo que venían haciendo con nosotros.

Dichas afirmaciones hechas por los estudiantes, nos permiten afirmar y coincidir con lo que menciona Granés y Caicedo (1997), que debido a que los estudiantes de distintos niveles de educación deben asimilar conocimientos que tienen origen en comunidades científicas, es necesario hacer una recontextualización y adaptación de dicho conocimiento. Tal vez en la mayor parte de sus clases de biología se le está enseñando un conocimiento que manejan comunidades científicas y por lo tanto tiene un alto contenido teórico, lo cual se hace tedioso para los estudiantes y eso influyen en su desinterés por la ciencia.

Es allí donde el papel del maestro se vuelve más que fundamental, porque no solamente esa recontextualizando el saber y adaptándolo, sino también está permitiendo que el estudiante aprende con nuevas y dinámicas y sobre todo que le coja un gusto particular a la ciencia. Esto permitirá formar personas con un pensamiento crítico y capaces de resolver problemas de su propio contexto.

8.2.3. Recursos y materiales educativos en la construcción del conocimiento en biología

Como ya se hizo notar en las categorías de análisis, esta categoría corresponde a los recursos y materiales educativos que se integran en la construcción del conocimiento en biología. Dentro de esta categoría, existen dos subcategorías (libro Pop-up y su relación en la enseñanza de las ciencias, la imagen y su vinculación con el libro Pop-up, imagen el en

aprendizaje de las ciencias). En estos se pretende analizar cómo los recursos y materiales educativos, aportan a la construcción de pensamiento biológico.

8.2.3.1. Libro Pop-up y su relación en la enseñanza de las ciencias

La mayoría de profesores, utilizan libros de textos para identificar ventajas y desventajas a la hora de su utilización dentro del salón de clases, también vale la pena mencionar que esto les evita un poco de trabajo, pero muchos de ellos no lo reconocen como recurso educativo, sino como una herramienta que ni siquiera les permite guiar el proceso de enseñanza.

Dicho lo anterior, se puede confundir este recurso educativo, como una herramienta, que solamente servirá para sacar actividades, copiar, y resolver problemas que no tiene sentido en la enseñanza de las ciencias.

(E.6): A veces la profesora trae unos libros de ciencias y nos empieza a dictar muchas cosas, luego nos hace unas preguntas y toca responder en el cuaderno, la verdad la idea de trabajar con los libros me parece muy aburrida.

(E.8): No me gustaría trabajar con libros, porque no ponen a copiar y ni siquiera nos dejan ver las fotos que tiene los libros, la verdad eso me parece muy aburrido hacerlo.

(E.9): Si ustedes van a trabajar con libros, nos van a dictar o que van hacer? Porque si nos dictan se vuelve algo muy aburrido tener clases con ustedes.

Según los comentarios de los estudiantes, se puede evidenciar que tiene poca afinidad con los libros y que les parece un poco tedioso trabajar con estos libros. Es allí donde se afirma que el libro en la enseñanza de las ciencias, se está convirtiendo en algo meramente instrumental, este se está convirtiendo en la pesadilla para los estudiantes y esto permite que influye el desinterés por aprender ciencias desde un material educativo, en este caso el libro pop-up.

8.2.3.2. La imagen y su vinculación con el libro Pop-up

Partiendo desde la afirmación de Varas (2011), las imágenes son un lugar del pensamiento por lo que tienen un papel central en la comunicación y la cultura actual; pues como afirma Casanueva (2009), aun cuando éstas nos han acompañado desde los tiempos pasados, esta es la primera generación que posee los conocimientos científicos y tecnológicos suficientes para su construcción y difusión masiva

Al momento de implementar el libro pop-up dentro del salón de clases, los estudiantes quedaron sorprendidos al ver este nuevo formato de libro que se les presentó

(E.1): Usch, ese libro porque es tan gordo, se ve como chévere, será que lo puedo ver?

(E.3): Al momento que vi el libro, pensé; no la clase va a estar fea, pero cuando se dio inicio a la clase y los profesores nos dejaron abrir el libro, mirar esos animales y plantas más grandes, fue algo muy chévere, porque entendí muchas cosas que ellos venían tratando de explicarnos.

(E.4): Me pareció muy chévere ver ese libro tan grande y tan curioso, sobre todo ver cómo se abrían los animales, fue lo que más me gustó, también aprendí que el frailejón es la planta más importante del páramo de Sumapaz.

(E.7): La clase de hoy fue muy divertida porque yo ya había ido al páramo de Sumapaz y más o menos sabía qué animales había allá, pero este libro se me hizo muy divertido porque es como si yo otra vez fuera al páramo, además me enseñó cosas que no había visto durante las visitas que yo hice allá.

(E.9): Ese libro me pareció muy bonito, porque es llamativo, son diferentes a los planos, al resto de libros, a pesar de que la biología casi no me gusta este libro me motivó a mirar los animales que había en el páramo de Sumapaz.

Con estas afirmaciones hechas por los estudiantes durante la implementación del libro pop-up, se pudo corroborar y coincidir con el autor González (2016) el cual menciona que no es

suficiente apoyar la información o aclararla con imágenes, pues la información debe ser imagen en sí misma. Además de que la imagen debe ser entendida y aceptada como una forma de construcción de conocimiento, es decir, conocimiento en sí y qué mejor que su vinculación con este tipo de material didáctico.

Por otro lado, las imágenes representan una manera de crear conocimiento mediante la práctica y observación en este caso del libro Pop-up, no solo por ser llamativo, sino también porque permite en los estudiantes fomentar habilidades científicas como la observación, análisis, hipótesis, planteamientos de problemas, etc.

8.2.3.3 Imagen en el aprendizaje de las ciencias

En los argumentos de la profesora se puede detectar una forma de entender la imagen de manera instrumental en tanto acompaña, clarifica, o ayuda a entender mejor la teoría, siendo una forma de acompañar la enseñanza de la biología que, según ella representativamente visual, de tal manera que la imagen para ellos no es una forma de construir conocimiento

(P.1.): Una imagen es algo que ya está hecho, que adquiere un significado incluso de acuerdo a la interpretación que cada persona le dé, por eso logra posibilitar el aprendizaje.

Tomando como referencia a Mitchell (2009) que se refiere a la imagen como Un complejo juego entre la visualidad, los aparatos, las instituciones los discursos, los cuerpos y la figuralidad. Es ese descubrimiento de que la actividad del espectador (la visión, la mirada, el vistazo, las prácticas de observación vigilancia y placer visual) pueden constituir un problema tan profundo como las varias formas de lectura. (p. 23)

La imagen toma un papel importante en el aprendizaje de las ciencias, porque permite ilustrar de manera más clara temáticas donde se ve la necesidad de utilizar recursos como las imágenes. Al momento de los estudiantes ver las imágenes que se encontraban en el libro Pop-up tuvieron varias reacciones frente a este:

(E.2): Están muy chéveres esas imágenes, ¿de dónde las sacaron?, deberían regalarme una hoja de su libro.

(E.5): Los colores de esas fotos me llaman la atención, y me hace interesar más sobre los temas de la clase.

Cabe resaltar, que en algunas ocasiones la imagen puede ser diferente para cada persona, puesto que cada quien interpreta de maneras distintas las imágenes, se podría decir que son abstractas.

8.7.4. EL ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología

En esta categoría se pretende abordar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como el camino que busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema.

Es importante señalar que al momento de enseñar Biología siempre, se enfrenta a problemas del contexto mismo o problemáticas frente a los contenidos que se están enseñando. Por esta razón es importante, saber cómo el estudiante puede resolver un problema, si analiza lo que se le está planteado, si este sabe algunas ideas o tiene un acercamiento a la temática de la cual se está trabajando.

(P.1): Al llegar con un nuevo método pedagógico para los estudiantes, puede resultar contraproducente, porque ellos están acostumbrados al modelo de escuela nueva, que normalmente se trabaja en las instituciones rurales, por eso llegar con un método diferente puede que no resulte un éxito.

Se sabe que llegar a implementar un modelo pedagógico nuevo es difícil, pero modelos como el ABP pueden facilitar la comprensión de la enseñanza de las ciencias, ya que se basa en el aprendizaje a través de problemas y cómo a partir de esas problemáticas los estudiantes pueden realizar diferentes hipótesis para dar solución a esta.

8.7.4.1. El sentido del ABP en la enseñanza de la Biología

El ABP, se definiría como una estrategia de enseñanza y de aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante, en el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un maestro, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje.

Los estudiantes mostraron desde el principio interés para llevar a cabo la actividad que se les propuso, ya que para la mayoría fue algo diferente implementar este modelo.

(E.2): Fue muy interesante conocer este tipo de modelo, no pensé que se pudiera aprender de otra manera.

(E.7): Que chevere eso de aprender con un objeto y más chévere, aunque nos pongan a pensar un poco sobre la solución de un problema.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza y aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional, sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc. Todo lo anterior con un enfoque integral. La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje.

9. Conclusiones

Se pudo evidenciar que la enseñanza de las ciencias, se sigue trabajando de una manera tradicional, que en realidad no se está enseñando lo que serviría para construir conocimiento biológico, se está enseñando conceptos, una ciencia procedimental, que no tiene en cuenta ni al sujeto, ni al maestro, ni al saber. Además, no se está enseñando una ciencia escolar que aporte a la formación ciudadana en ciencias, se está enseñando una

ciencia descontextualizada y unida al currículum sin ningún fundamento que permita establecer una buena enseñanza en la escuela.

Los estudiantes se interesan por conocer objetos enseñables, nuevas formas de aprender, los cuales les pueden aportar a su proceso de enseñanza y aprendizaje, y sobre todo a tener una relación más cercana con el saber. Sin embargo, se debe reconocer el papel del maestro en esta transformación del saber, ya que sin la intervención del maestro no se podría dar una transposición didáctica.

Es importante mencionar que los maestros deben de reconocer y validar sus conocimientos didácticos y de transposición didáctica, pues algunos afirman que solo hacen una pequeña transposición didáctica o que en los libros de texto es en donde se hace esta transposición didáctica, aun afirmando esto, reconocen que los libros de texto presenta varias falencias a la hora de abordar la enseñanza de la biología, por lo que es necesario que los profesores estén en constante reflexión sobre su profesión, con el fin que no se auto invaliden ante un libro de texto, u otro material o recursos educativo, ya que gracias al rol del maestro es que se puede hacer una recontextualización del saber.

Para poder elaborar un material didáctico que genere un aprendizaje en los alumnos, es necesario saber la manera más eficiente en la que se pueden desarrollar conocimientos y generar aprendizaje. Las teorías de aprendizaje establecen ciertas pautas que nos sirven para comunicar de manera efectiva los contenidos que se están tratando, para ser aplicadas, en este caso, en el desarrollo de un libro desplegable que sirva de complemento para ayudar a entender la enseñanza de las ciencias desde una mirada diferente. Se entiende que las teorías comprenden la realidad de los estudiantes, por lo que exponen los contenidos de una manera que se pueda generar un aprendizaje.

La imagen y su relación con la enseñanza de las ciencias permitió observar que es una estrategia fundamental a la hora de implantar este recurso educativo puesto que, facilita la comprensión, el análisis, la lectura y la relación que los estudiantes hacen respecto a la temática propuesta, además se interesan en aprender ciencias a partir de las imágenes y no solo porque el ser humano la produce sino porque en todo lugar estamos rodeados de las mismas.

Por otro lado es de reconocer que aunque los recursos y materiales didácticos brindan diversas alternativas en el ámbito educativo, es preciso saberlos abordar en clase, pues muchos son insuficientes por sí solos y necesitan el acompañamiento de otros medios, recursos, de la orientación del profesor y la participación activa de los estudiantes, pues por muy bien elaborados y pensados que estén los materiales y recursos, estos por sí solos no garantizan el aprendizaje, por la misma amplitud y diversidad del contexto educativo.

Implementar la imagen como medio didáctico, permitió evidenciar el uso de la misma facilitando en los estudiantes, el aprendizaje en la enseñanza de la biología, convirtiéndose así en un pilar fundamental para la elaboración y desarrollo del trabajo de investigación, debido a que acercó a los estudiantes hacia este grupo de organismos, del cual sus conocimientos previos demostraron ser ideas basadas en sus experiencias, sin concebir de alguna manera la morfología, ecología y otras características especiales del ecosistema de páramo.

La implementación del ABP como técnica didáctica para la enseñanza de la biología es muy favorable, ya que permite dar cuenta no solo de las ideas previas que los estudiantes tengan frente a la temática planteada, sino también nos permite ver la capacidad de respuesta que ellos tienen frente a una problemática planteada. Esto permitirá crear sujetos con un pensamiento crítico frente a las problemáticas que los rodean, tanto dentro como fuera de su contexto.

Identificar la influencia del contexto (rural) de la institución educativa, facilitó la enseñanza de la biología, por medio de los cuales se logró un reconocimiento del espacio y los organismos que allí se encuentran. Esto genera en los estudiantes un sentido de pertenencia y valoración hacia su entorno, además el aprendizaje de cualquier tema biológico se facilita cuando hay un acercamiento y una interacción con el organismo que se enseña, lo que llevó a que el proyecto de investigación se desarrollara de manera adecuada, ya que existe una gran abundancia y riqueza de flora y fauna en las zonas aledañas y en el mismo colegio.

Existe en los estudiantes un conocimiento escolar sobre el ecosistema páramo y sobre los organismos que viven en él, pues estos dan cuenta de aspectos biológicos y ecológicos que se llevan a cabo en el ecosistema. Además, los saberes propios de la comunidad de la

región permiten que los niños y niñas reconozcan el territorio como un ecosistema que debe ser protegido. Por esta razón, es importante que los maestros colombianos contribuyamos a la creación de formas de enseñanza que ayuden a mejora de la misma y al reconocimiento de ecosistemas que sirven de sostén a diferentes organismos vivos.

10. Bibliografía

- Abramowski, A. (2008). El lenguaje de las imágenes y la escuela. ¿Es posible enseñar y aprender a mirar? *Tramas. Educación, imágenes y ciudadanía*.
- Acevedo, Alejandro. Florencia, Alba. El proceso de la entrevista. Limusa editores. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010, de http://books.google.com.co/books?id=VWi4_aHmKAC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false.
- Adúriz-Bravo, A. (1999). *Elementos de teoría y de campo para la construcción de un análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Adúriz-Bravo, A. y Izquierdo, M (2002) *Acerca de la Didáctica de las Ciencias como Disciplina Autónoma*. *Revista Electrónica de las Ciencias*, Vol. 1, No 3, 130-140 (2002)
- Adúriz-Bravo, A. (1999/2000). *La didáctica de las ciencias como disciplina*. *Enseñanza*, 17-18, 61-74.
- Aliberas, J. (1989). *Didáctica de las ciencias. Perspectivas actuales*. Vic: Eumo.
- Anna María Guasch, Los estudios visuales / Un estado de la cuestión, *Estudios Visuales* n° 1, noviembre de 2003.
- Amparo & Cortes, (2006). El ecosistema como estrategia didáctica para la enseñanza de apropiación de territorio en el colegio Santa Ana de los Caballeros. Valle del Cauca.
- Ardila, M. C. & A. R. Acosta. 2000. Anfibios. En: Rangel-Ch. J. O. 2000. Colombia: diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá
- Arnaiz & PERE. (1985) "Aprendizaje en grupo en el aula" Barcelona: Ed. Grao.
- Arrieta-Gallástegui, J. (1989). *Investigación y docencia en didáctica de las matemáticas: Hacia la constitución de una disciplina*. *Studia Paedagogica*, 21, 7-17.
- Astolfi, J.P. (1993). *Trois paradigmes pour les recherches en didactique*. *Revue Française de Pédagogie*, 103, 5-18.
- Barragan, R. (2010). Maestros, Imágenes e Imaginarios. Prácticas y saberes en relación con la didáctica de la imagen. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Educación.
- Barrera & Vargas, (2017). La fotografía como estrategia didáctica para el aprendizaje del concepto ecosistema a partir del reconocimiento de los coleópteros con niños del Colegio Rural La Mayoría I.E.D (Usme). Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.
- Bartolomeis, F. (1986). *La actividad educativa. Organización, instrumentos, métodos*. Barcelona: Laia. (edición original en italiano de 1983).

- Buitrago, A., Vásquez, A. (Editoras) 2011. El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Proyecto Páramo Andino. Bogotá, D. C. Colombia. 208 pp.
- Caillot, M. (1996) *¿Es la teoría de la transposición didáctica transferible?*
- Cabezas, R. (2011). *Un breve resumen de la Didáctica Magna.*
- Calderón, K (2002) La Didáctica hoy. Concepciones y Aplicaciones. EUNED.
- Campos, A. (1996). Importancia de la imagen y la creatividad en el rendimiento académico de estudiantes de bachillerato.
- Carretero, M. y M. Limón (1997). *Problemas actuales del constructivismo. De la teoría a la práctica. En M. Rodrigo y J. Arnay (Eds.), La construcción del conocimiento escolar. Barcelona: Paidós.*
- Carter, D. (1999). Elementos de Pop Up. Little Simon.
- Castaño & Uribe (2002). Páramos y Ecosistemas Altos Andinos de Colombia en Condición Hotspot & Global Climatic Tensor. Ministerio de Medio Ambiente, IDEMA Y PENUD.
- Chevallard (1985) *Transposición didáctica; del conocimiento aprendido al conocimiento aprendido, París, La Pensée Sauvage.*
- Cleminson, A. (1990). *Establecer una base epistemológica para la enseñanza de la ciencia a la luz de las nociones contemporáneas de la naturaleza de la ciencia y cómo los niños aprenden ciencia. Journal of Research in Science Teaching, 27, 429-445.*
- Clermont, C. P., Borko, H. y Krajcik, J. S. (1994). *Estudio comparativo del conocimiento del contenido pedagógico de demostradores químicos experimentados y novatos. Revista de investigación en la enseñanza de la ciencia, 31 (4), 419-44.*
- Cook T. D y Reichart CH. S. (2005) Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Ediciones Morata.
- Cortés, J. y Sarmiento, C (2013) Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.
- Develay, M. (Dir.) (1995). *Conocimiento académico y didáctico de las disciplinas, una enciclopedia para hoy, París, ESF, 237-260.*
- Díaz, J. (2016) Mi páramo, mi territorio: una mirada desde la fotografía con los niños y niñas de la I.E.D El Carmen sede San Francisco, Guasca Cundinamarca. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional
- Dussel, I. y Gutierrez, D. (2006). *Educación la mirada: políticas y pedagogías de la imagen.* Buenos Aires: Manantial.
- Fernández-Huerta, J. (1990). *Niveles epistemológicos, epistemológicos y epistemo-didácticos en las didácticas especiales. Enseñanza, 8, 11-29.*
- Galindo, L, et. (2010). *¿Cómo el aprendizaje basado en problemas (ABP) transforma los sentidos educativos del programa de Medicina de la Universidad de Antioquia?. Colombia. Revista Iatreia- vol 24. Septiembre-Noviembre. Pp 325-334*
- Gallego, R. (2001). *Una mirada hacia una didáctica integral.*
- Gavilanes, J. Recuperado el 30 de Enero de 2018, de Repositorio Digital de la Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/371/1/tesis.pdf>
- Gess-Newsome, J. (1999). *El conocimiento y las creencias de los profesores secundarios sobre el tema y su impacto en la instrucción. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), Examinando el conocimiento del contenido pedagógico: la*

construcción y sus implicaciones para la enseñanza de la ciencia (pp. 51-94). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.

- Gil, D., J. Carrascosa, & Martínez, F. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Universidad De Valencia. Revista Educación y Pedagogía*.
- Gil-Pérez, D., Carrascosa, J., & Martínez, F. (1999). *El surgimiento de la didáctica de las ciencias como nuevo campo de conocimientos. Revista Educación y Pedagogía*, XI (25), pp. 15-65.
- Gil-Pérez, D.; Carrascosa, J. y S. Martínez-Terrades (2000). *Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.), Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias (pp. 11-34). Alcoy: Marfil.*
- Godoy, O. (2015). *Educación en ciencias: experiencias investigativas en el contexto de la didáctica, la historia, la filosofía y la cultura. Cap. La didáctica de las ciencias y su relación con la historia y la filosofía de la ciencia.*
- Gómez, M (2005). *Transposición Didáctica: Historia de un Concepto. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol, 1, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.*
- Grossman, P. L. (1990). *La formación de un docente: conocimiento docente y formación docente. Nueva York: Teachers College Press.*
- Gutiérrez, R. (1985). *La investigación didáctica en el área de ciencias: ¿nueva crisis de paradigmas? Enseñanza de las Ciencias, número extra I Congreso, 5.*
- Halte J. F. (1998) *El espacio didáctico y la transposición, Prácticas, n ° 97 -98, junio, 171 - 192.*
- Hernández, A. & López, J. (2002). *Disciplinas. Bogotá: ICFES.*
- Hospital de Usme, (2015). *Diagnostico local de la localidad de Usme. Recuperado de:*
http://www.eseusme.gov.co/phocadownload/Documentos/Documentos/Diagn%C3%B3sticoLocal2014_Cap1y2_Usme_31Agosto2015.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (2001). *Colombia: Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Colombia, Trade Link Ltda.*
- Izquierdo, M. (1990). *Memoria del proyecto docente e investigador. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.*
- Izquierdo, M. (2000). *Fundamentos Epistemológicos. In F. J. Perales & P. Cañal (Eds.), Didáctica de las Ciencias Experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias (pp. 35-64). Madrid: Marfil.*
- Izquierdo, M., M. Espinet, Bonit, J. & Pujol, M. (2004). *Ciencia escolar y complejidad. Investigación en la escuela (53), pp. 21-29.*
- Joshua, S. y J.J. Dupin (1993). *Introducción a la didáctica de la ciencia y las matemáticas. París: PUF.*
- Joshua S. (1996). *Es el concepto de transposición didáctica solamente Matemáticas? Raisky C. Y Caillot M. (1996) - Más allá de la didáctica, la enseñanza; debates sobre conceptos unificadores, París, Bruselas, De Boeck Universidad.*
- Las Imágenes en el aprendizaje de las ciencias naturales (PDF Download Available). Available from:
https://www.researchgate.net/publication/267968140_LAS_IMAGENES_EN_EL_APRENDIZAJE_DE_LAS_CIENCIAS_NATURALES [accessed Jan 17 2018].
- Madej, A. (2010). *La fotografía como medio didáctico en la clase de ELE. Ponencias y talleres. Universidad de Varsovia, Recuperado de:*

https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/aepe/pdf/congreso_49/congreso_49_25.pdf

- Malagon & Pulido, (2002). Suelos del Páramo Colombiano. Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida pramuna. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Bogota.
- Mallar, J. (2001) *Didáctica: concepto, objeto y finalidad*.
- Marcelo, C. (2001). *El aprendizaje de los formadores en tiempos de cambio. La aportación de las redes y el caso de la Red Andaluza de Profesionales de la Formación. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 5(1), <http://www.ugr.es/~recfpro/rev51ART2.pdf>.
- Mendoza, S. et al (2015). Acción comunitaria frente al fenómeno del cambio climático, en el páramo de la región del Guavio, Cundinamarca, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental – Volumen 6 Número 1 – enero-junio de 2015 – ISSN 2145-6097*. Pp. 267-279.
- Moreira, M.A. y A. Calvo (1993). *Constructivismo: Significados, concepciones erróneas y una propuesta. Memorias de la VIII Reunión de Educación en Física*, 237-248.
- Pinto & Vigoya. (2017). Propuesta educativa para el reconocimiento de fauna del páramo chingaza a partir de expresiones artísticas con los estudiantes de la I.E.D el Carmen sede san francisco municipio de Guasca. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional.
- Rigo, D. (2014). Aprender y enseñar a través de imágenes. Desafío educativo, Universidad Nacional de Río Cuarto, Recuperado de: <http://asri.eumed.net/6/educacionimágenes.html>.
- Sánchez, H. (2009), Una imagen enseña más que mil palabras. ¿Ver o mirar?, zona próxima, Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación. Recuperado de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewFile/1632/1068>.
- Shulman, L. S. (1993). *Renovar la pedagogía de la formación del profesorado: el impacto de las concepciones específicas de la enseñanza*. En L. Montero y J. M. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (pp. 53-69). Santiago de Compostela: Tórculo.
- Shulman, L. S. (1999). Prefacio. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), *Examinando el conocimiento del contenido pedagógico: la construcción y sus implicaciones para la enseñanza de la ciencia* (págs. ix-xii). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Tozzi, M. (1995). *De la filosofía a su enseñanza: el significado de una didáctica*.
- Van der Hammen, T, (1997) *Diversidad Biológica, Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad (Colombia)*, Instituto Alexander von Humboldt. Ministerio del medio ambiente. Bogotá.
- Verret, M. (1975) *El tiempo de los estudios*, Paris, Librairie Honoré Champion.

11. Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

SEMANA	CENTRO DE INTERÉS	ACTIVIDADES	PREGUNTAS ORIENTADORAS
SEMANA 1	 NUESTROS ECOSISTEMAS <i>Conociendo y aprendiendo los ecosistemas de mi país.</i> 	SESIÓN 1 (Hora, 30 Min) A. Presentación y plan de trabajo. B. Actividad: Vaya Enredijo de Ecosistema C. Contextualización de los diferentes ecosistemas de Colombia. D. Evaluando lo aprendido. Mapa Mental E. Conclusiones. SESIÓN 2 (Hora, 30 Min) A. Ideas Previas. B. Video y contextualización de los Páramos. C. Actividad: Bombas Sabelotodo.	¿Cómo la enseñanza de la biología se relaciona con la educación científica?

SEMANA 2	COMO UNA GOTA DE AGUA  <i>Reconociendo el Páramo Sumapaz como parte de nuestra vida</i>	SESIÓN 3 (Hora, 30 Min) A. Actividad: Descubriendo el Páramo B. Generalidades e importancia del Páramo Sumapaz. C. Actividad: Sopa de Letras D. Aportes y preguntas. SESIÓN 4 (Hora, 30 Min) A. Actividad: El Rompecabezas de los Obstáculos. B. Lluvia de Ideas: ¿El calentamiento global afecta el ecosistema de páramo? C. Mapa Mental	¿Cuál es el rol del maestro en la transformación del saber? ¿Cómo la imagen aporta al aprendizaje en ciencias?
-----------------	--	--	--

SEMANA 3

OBJETOS DE SABER: LIBRO POP-UP



Viviendo y aprendiendo de experiencias nuevas.

**Componente
investigativo**

SESIÓN 5 (Hora, 30 Min)

- A. Muestra del libro pop-up (profesores)
- B. Técnicas de elaboración de los libros Pop-up.
- C. Actividad Didáctica: Crea tu propio Libro sobre el Páramo Sumapaz con la Técnica Pop-up.

SESIÓN 6 (Hora, 30 Min)

- A. Aproximando el ecosistema que nos rodea.
- B. La importancia de la imagen en la elaboración del pop-up.
- C. Conclusiones.

¿Qué relación existe entre el libro pop-up y la enseñanza de las ciencias?

¿Por qué el libro Pop-up
posibilita la construcción
del conocimiento
biológico?

SEMANA 4

POP-UP



CIENTÍFICO

El Páramo Sumapaz como parte de nuestra vida.



SESIÓN 7 (Hora, 30 Min)

- A. Diseños de los libros Pop-up.(Exposición)
- B. Mesa redonda: Experiencia de la elaboración del libro Pop-up
- C. Conclusiones: Es realmente importante el Páramo

SESIÓN 8 (Hora, 30 Min)

- A. Actividad: Libro Pop-Up: Páramo Sumapaz.
- B. Actividad corporal: Por medio de una mímica responder las preguntas.

¿Cómo influye el contexto del aula en la transformación del saber?

¿Cómo hacer una transposición didáctica del contenido para su enseñanza?

NUESTROS ECOSISTEMAS SESIÓN 1



Ficha De Referencia

COMPONENTE	Formación y Capacitación
OBJETIVO	Comprender la relación entre los seres vivos que conforman un ecosistema, fomentando la imaginación.
TIPO	Talleres didácticos y creativos.
MATERIAL	-Bola de lana -Tarjetas con dibujos. (Bióticos y Abióticos) -Papel Craff -Marcadores - Cinta
DURACIÓN	1 hora y 30 minutos
EVALUACIÓN	Conversatorio.



- Tomar registro fotográfico.
- Archivar evidencias del trabajo realizado.

Actividad 1: Vaya Enredijo de Ecosistema

Los estudiantes forman un círculo, luego el profesor facilitará tarjetas con las imágenes respectivas y se la pondrán en la frente. Uno de los estudiantes inicia la dinámica tirando la bolita de lana a uno de sus compañeros y explicando el porqué de su elección. Luego el profesor expondrá unas problemáticas que esté afectando al ecosistema.

1

COMPRENDAMOS

Actividad 2 (30 min) El profesor iniciará conversando sobre los diferentes ecosistemas que se pueden encontrar en Colombia, haciendo un acercamiento a la fauna y flora que compone cada uno de estos. Principalmente se explicara sobre algunos ecosistemas colombianos, además se hablará sobre su importancia ecológica.

Las interacciones que se dan en los ecosistemas hace que se genere una serie de elementos que hacen que se mantengan estables (cadenas tróficas, relaciones inter e intraespecíficas, flujo de energía, etc.), donde los organismos se pueden ver beneficiados, afectados, dependiendo del ambiente en el que ocurra. Las interacciones son mecanismos reguladores de las poblaciones biológicas, es por ello, que es indudable que las interacciones ecológicas regulen el funcionamiento y mantenimiento de los ecosistemas, y al mismo tiempo proveen de recursos para la subsistencia de los seres humanos. En muchas ocasiones no se es consciente que como seres humanos se vive en esos ecosistemas y se es parte de ellos, causando grandes afectaciones para estos. El descuido puede surgir de lo desconocido, porque resulta más fácil cuidar lo que se conoce que lo que no, permitiendo ignorar lo realmente importante como lo son los ecosistemas. Entonces, hay que reflexionar sobre la importancia ecológica de cada ser vivo y con ello contribuir como una sociedad a la conservación de la biodiversidad, no olvides que se tiene la fortuna de vivir en un país con una gran cantidad de biodiversidad.

2

APRENDAMOS

Actividad 3 (30 min) Concepto de ecosistemas: Factores bióticos y abióticos

El taller se divide en tres etapas:

1. Exposición temática (en Power Point u otro medio audiovisual) sobre los ecosistemas y su funcionamiento, haciendo énfasis en factores bióticos y abióticos. Esta etapa es importante para darle significado a la actividad grupal y generar preguntas.

2. Actividad Grupal:

2.1 Conformar grupos, donde cada uno debe elaborar un mapa mental que represente lo aprendido.

2.2 Reflexión grupal. Los grupos escriben conclusiones a partir de su mapa mental y responderán a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué enseñar ciencias en la escuela?
- ¿Qué significa ciencia escolar?

3. Sustentación (Mapa Mental)

Cada grupo debe pasar a sustentar su mapa mental y al final se darán las conclusiones finales.

ACORDEMOS

3

El profesor formula 2 compromisos con los estudiantes:

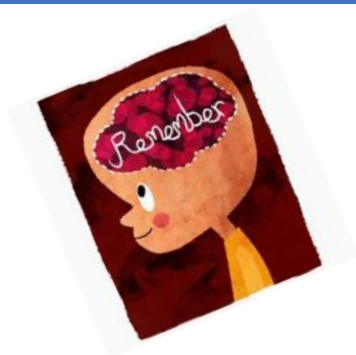
1. Apoyar la asistencia y compromiso con compañeros, amigos, vecinos y demás personas que puedan ayudar a motivar.
2. Los estudiantes deben traer lápiz, colores, marcadores, etc. para la realización de la próxima actividad.

NUESTROS ECOSISTEMAS SESIÓN 2



Ficha De Referencia

COMPONENTE	Formación y Capacitación
OBJETIVO	Conocer las ideas previas que tienen los niños acerca del ecosistema páramo y su relación con la conservación.
TIPO	Talles de lápiz y papel.
MATERIAL	-Video Beam, tablero -Resma de hojas blancas -Lápiz -Colores -Bombas de colores -Hilo -Tijeras -Cinta -Fósforos o Briquet
DURACIÓN	1 hora y 30 minutos
EVALUACIÓN	Socialización en mesa redonda de los aprendizajes obtenidos.



- Tomar registro fotográfico.
- Archivar evidencias del trabajo realizado.

1

COMPRENDAMOS

Actividad 1 (30 min) Se indagarán los saberes previos que tienen los estudiantes frente al ecosistema Páramo y los diversos elementos que lo componen. Se iniciará dando una exploración que tendrán los estudiantes en el entorno del colegio, allí ellos podrán explorar, observar y realizar algunas conclusiones de acuerdo a lo observado. Luego, se les realizará las siguientes preguntas:

- ¿Qué te llama la atención de lo que observaste? ¿Sobre qué te gustaría aprender?
- ¿Qué crees que es el Páramo? Dibújalo.
- ¿Qué animales y plantas crees que vivan allí? ¿Has visto alguno?
- Consideras que los Páramos son importantes. ¿Por qué?
- ¿Conoces el Páramo Sumapaz?

Esta primera parte de la actividad se realiza de manera individual y luego se socializará por grupos.

Los páramos están ubicados entre 2900 y 5000 msnm. El 50% de los páramos se encuentran en Colombia, los demás están distribuidos entre Venezuela, Ecuador, Perú, Costa Rica, Bolivia y África. (Datos del Instituto Humbolt). La vegetación que allí se encuentra son principalmente frailejones, musgos, romeros de páramo y arbustos pequeños, respecto a la fauna se pueden observar Águila de Páramo, Armadillo, Colibrí, Cóndor, Cusumbo, Oso, Perro de Monte, Puma, Tigrillo y Guagua, pero según Adolfo Correa en el páramo no hay reptiles ni otras especies debido a las condiciones extremas, el lugar es mucho más habitado por avifauna y mamíferos grandes. La temperatura que allí se presenta oscila entre los 35 y 10 grados. Se debe destacar la importancia de los páramos puesto que de ellos dependen varios factores no solo ecológicos si no ambientales.

2

APRENDAMOS

Actividad 2 (20 min) Ecosistema Páramo.

El taller se divide en tres etapas:

1. Se exhibirá un video acerca de los Páramos (medio audiovisual), donde se hablara de vegetación, fauna, temperatura, recursos, importancia, etc.

2. Actividad Grupal: Concéntrese

En el tablero se encontrarán pegadas 12 imágenes las cuales se encontraran al revés. Los estudiantes deberán formar tres grupos. Para que cada grupo tenga la oportunidad de encontrar las parejas deberán responder una pregunta correctamente, si el grupo se equivoca o no sabe el turno pasara al siguiente grupo.

3. Al finalizar se darán los puntos ganados por cada grupo y se premiará al ganador.



ACORDEMOS

El profesor formula 2 compromisos con los estudiantes:

1. Apoyar la asistencia y compromiso con compañeros, amigos, vecinos y demás personas que puedan ayudar a motivar.
2. Los estudiantes deben traer lápiz, colores, marcadores, etc. para la realización de la próxima actividad.

Actividad 3: Bombas Sabelotodo (40 min) Ecosistemas

El profesor deberá hacer que los niños inicien la actividad pegando el hilo con cinta en la parte inferior de la bomba, este ejercicio lo deben hacer con 5 bombas. Luego, se realizara un círculo donde se le dará una de las bombas a un niño y con ayuda del profesor se prendera con fuego el hilo. Cuando el hilo encienda empieza el juego, el profesor hará una serie de preguntas y a medida que las respondan correctamente se pasaran la bomba, se pierde cuando la bomba se explota.

FEBRERO : Semana 2

COMO UNA GOTA DE AGUA SESIÓN 3



Ficha De Referencia

COMPONENTE	Formación y Capacitación
OBJETIVO	Introducir el Páramo Sumapaz como parte del diario vivir. Fomentando la imaginación y creatividad.
TIPO	Taller de Lápiz y papel.
MATERIAL	-Temperas -Papel Craf -Pinceles -Lápiz -Marcadores -Acordeones de Papel -Pegante -Tijeras -Elementos de audio
DURACIÓN	1 hora y 30 minutos
EVALUACIÓN	Describir cada una de las imágenes elaboradas.



- Tomar registro fotográfico.
- Archivar evidencias del trabajo realizado.

Actividad 1: Descubriendo el Páramo (60 min)

Los estudiantes deben formar tres grupos, cada uno tendrá la misión de dibujar una parte del páramo, el profesor pasara por cada equipo y les dará una misión, para el equipo 1: paisaje del páramo; equipo 2: Los animales que allí habitan; equipo 3: Las plantas del páramo. A continuación los grupos se dispersarán por el colegio y realizaran la misión correspondiente. Cuando hayan terminado grupo por grupo ira sustentando en qué consistía su misión y que han dibujado. Para terminar la actividad el monitor de cada grupo explicará de forma breve las condiciones de vida en el páramo.

1

COMPRENDAMOS

Actividad 2 (10 min) El profesor explicara las generalidades y la importancia que tiene el Páramo Sumapaz, haciendo énfasis en su conservación. El Páramo de Sumapaz se encuentra representado por dos principales ecosistemas el páramo y los bosques Andinos. Es una de las principales fuentes hídricas del país, porque las características de este ecosistema lo convierten en una fábrica de agua de importancia decisiva para Bogotá.

En medio del Páramo Sumapaz se conservan algunas lagunas que son reservas naturales de agua, lagunas de origen glaciar y que dan cuenta de la importancia natural, además los suelos de este páramo, llenos de musgos y otras especies vegetales que son captadoras de agua, hacen que el subsuelo de Sumapaz sean de una importancia fundamental como fuente hídrica. La importancia de este páramo no solo radica en la mayor fuente hídrica que se tiene, sino, que es uno de los Parques Nacionales Naturales de Colombia, Parque nacional Natural Páramo de Sumapaz, y esto refuerza su importancia y la necesidad de la protección y conservación de este importante ecosistema. Además, la presencia de campesinos en su mayoría del Tolima, Boyacá y Cundinamarca, otros provenientes de la capital. Ellos se han establecido en fincas dispersas las cuales cuentan con producciones agropecuarias, con procesos de tumba, quema, siembra de algunos productos temporales y potrerización para ganadería. La presencia de los campesinos en algunos momentos es perjudicial para el páramo porque ellos mismo en muchas ocasiones no cuidan de este ecosistema, no tienen apropiamiento del páramo como ecosistema importante y lo ven simplemente como un lugar para habitar.

2

APRENDAMOS

Actividad 3 (20 min) La Sopa de Letras del Conocimiento.

El taller se divide en dos etapas:

1. Los estudiantes realizarán una sopa de letras, donde por cada palabra encontrada deben dar su significado con sus propias palabras.

- Páramo
- Conservación
- Frailejón
- Cóndor
- Laguna
- Fuente Hídrica
- Musgos
- Temperatura
- Tigrillo
- Armadillo
- Factores Ecológicos
- Condiciones
- Guagua
- Colibrí
- Agua
- Ecosistema
- Bosque Andino
- Águila de Páramo
- Romero

P	F	Q	W	E	R	T	Y	U	A	E	C	O	S	I	S	T	E	M	A
I	A	O	P	A	T	E	M	P	E	R	A	T	U	R	A	D	S	F	G
A	C	R	U	L	N	B	V	C	X	Z	M	O	N	Ñ	M	L	K	J	H
G	T	L	A	G	U	N	A	Q	B	F	P	A	R	G	Z	R	Q	W	Ñ
U	O	G	T	M	U	A	G	W	O	L	C	U	D	E	A	Y	W	Q	C
I	R	B	G	F	O	D	W	E	S	R	O	I	A	I	D	H	E	A	O
L	E	F	U	A	G	S	E	R	Q	Y	L	T	M	Y	L	K	R	S	N
A	S	V	A	S	H	R	U	T	U	H	I	N	Y	P	R	L	T	D	S
D	E	A	G	W	Y	Y	S	M	E	P	B	A	R	O	T	H	P	F	E
E	C	H	U	N	F	I	V	Y	A	I	R	O	M	E	R	O	S	J	R
P	O	Z	A	O	W	J	L	U	N	P	I	R	V	I	Y	M	U	Ñ	V
A	L	F	U	J	R	B	M	T	D	Y	A	O	N	S	W	A	G	U	A
R	O	B	I	E	T	F	J	I	I	E	E	Z	D	O	T	B	I	J	C
A	C	W	R	L	U	N	Y	R	N	G	R	M	W	G	G	W	Y	L	I
M	I	S	T	I	O	G	T	O	O	B	R	D	D	S	J	G	R	Z	O
O	C	D	B	A	L	X	R	D	R	V	S	I	S	U	F	T	B	X	N
C	O	C	C	R	M	C	D	N	V	X	D	I	L	M	I	A	H	C	O
V	S	V	S	F	J	W	Z	O	Y	Z	A	V	A	L	R	J	E	B	Y
R	F	G	H	K	P	O	I	C	O	N	D	I	C	I	O	N	E	S	T
F	U	E	N	T	E	H	I	D	R	I	C	A	X	C	B	P	J	N	R

2. Se responderá las preguntas que tengan los estudiantes respecto al tema.



ACORDEMOS

El profesor formula 2 compromisos con los estudiantes:

1. Apoyar la asistencia y compromiso con compañeros, amigos, vecinos y demás personas que puedan ayudar a motivar.
2. Los estudiantes deben traer lápiz, colores, marcadores, etc. para la realización de la próxima actividad.

FEBRERO : Semana 2

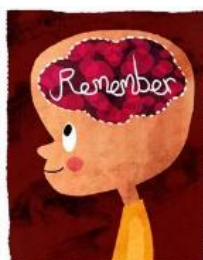
COMO UNA GOTA DE AGUA

SESIÓN 4



Ficha De Referencia

COMPONENTE	Formación y Capacitación
OBJETIVO	Comparar y reconocer los diferentes ecosistemas, desde los factores bióticos y abióticos.
TIPO	Talleres de lápiz y papel.
MATERIAL	-Rompecabezas de los ecosistemas -Cucharas Plásticas -Banderín Ganador -Cartón cartulina -Balde con Agua -Vasos -Hojas Blancas -Lápiz -Borrador -Bombas
DURACIÓN	1 hora y 30 minutos
EVALUACIÓN	A través de una mesa redonda se hablara sobre las diferencias e importancias que tiene cada ecosistema.



- Tomar registro fotográfico.
- Archivar evidencias del trabajo realizado.

Actividad 1: El rompecabezas de los obstáculos (60 min)

Los estudiantes deben formar grupos para poder pasar por una serie de obstáculos los cuales los llevarán a obtener una ficha del rompecabezas. Para poder dar inicio a la competencia los grupos tendrán que responder una pregunta la cual estará a cargo del profesor, luego cada grupo encontrara una caja con cucharas y un pimpón, donde el pimpón debe ir en la cuchara la cual pondrán en la boca, deben caminar hasta llegar al otro obstáculo. Luego el grupo tendrá que realizar una operación matemática (la cual será aprobada por el profesor), después cada participante del grupo tendrá que colocarse una bomba inflada entre las piernas y saltando deben llegar al otro lado sin explotar el globo, cuando el grupo este completo, deben sentarse en fila india y tendrán un balde con agua y un vaso, el cual tendrán que llenar con agua y después deben pasárselo por encima de la cabeza sin derramarse agua. El equipo que lo logre obtendrá una ficha del rompecabezas. Cada grupo tendrá que atravesar estos obstáculos para obtener una ficha del rompecabezas. El primer grupo que logre armar correctamente el rompecabezas tendrán que alzar el banderín de la victoria.



COMPRENDAMOS

Actividad 2 (10 min) Se realizará una lluvia de ideas, donde los estudiantes tendrán que dar conceptos estructurantes respecto a la conservación e importancia del Páramo Sumapaz y como esto se puede ver afectado por el calentamiento global. Luego de esta lluvia de ideas el profesor dará una pequeña introducción sobre el calentamiento global, y después de esto entre los estudiantes y el profesor se mirará la lista que se obtuvo de la lluvia de ideas para dar el visto bueno.

Los páramos son unos ecosistemas típicos de las altas montañas de la cordillera de los Andes y en ellos nacen un gran número de quebradas y ríos lo que, sumado a las frecuentes lluvias, los hacen bastantes húmedos. Por ello muchas plantas que allí habitan son aterciopeladas para resguardarse del frío y para retener la humedad de la neblina. Es importante recordar que la función de este ecosistema es la de regular el ciclo del agua de la naturaleza. Es por ello que las problemáticas ambientales como el calentamiento global el cual es producido debido a la actividad humana, principalmente por la emisión de dióxido de carbono (CO₂), la deforestación y el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, carbón). Por ello el planeta tierra tras esta actividad se ve muy afectado, ya que hay un aumento de riesgos como: más huracanes, los glaciales se están derritiendo y gracias a ello muchas islas pueden desaparecer, el aumento de la temperatura podría ocasionar muertes puesto que habrán más periodos de sequía, entre otros riesgos. Con estas afectaciones se están viendo muy perjudicados los ecosistemas, puesto que cada una de estas problemáticas causa que el ecosistema se deteriore y pueda estar en riesgo. El ecosistema de Páramo es uno de los más afectados y también donde los seres vivos se están viendo perjudicados, según el ministro de Medio Ambiente en Colombia el clima ha cambiado, las temperaturas han variado y eso

pone en peligro las fábricas de agua, por eso la batalla de Colombia para mitigar el calentamiento global y de esta forma restaurar un poco los ecosistemas.

2 APRENDAMOS

Actividad 3 (20 min). Mapa Mental

El taller se divide en dos etapas:

1. Los estudiantes formaran parejas y harán una revisión de la actividad anterior (lluvia de ideas) de los conceptos estructurantes.
2. Luego de hacer la revisión, cada pareja debe realizar un mapa mental.

3 ACORDEMOS

El profesor formula 2 compromisos con los estudiantes:

1. Apoyar la asistencia y compromiso con compañeros, amigos, vecinos y demás personas que puedan ayudar a motivar.
2. Los estudiantes deben traer lápiz, colores, marcadores, etc. para la realización de la próxima actividad.

FEBRERO : Semana 3

Viviendo y aprendiendo de experiencias nuevas SESIÓN 5



Ficha De Referencia

COMPONENTE	Formación y Capacitación
OBJETIVO	Diseñar un libro pop-up básico, teniendo en cuenta la flora y fauna del Páramo de Sumapaz.
TIPO	Talleres de lápiz y papel.
MATERIAL	-Resma de Hojas Blancas -Tijeras. -Pegante. -Lápiz. - Borrados. -Papel Iris. -Colores. -Marcadores. -Plumones. -Video Beam.
DURACIÓN	1 hora y 30 minutos
EVALUACIÓN	Observar la conducta de los estudiantes durante la elaboración del libro pop-up



- Tomar registro fotográfico.
- Archivar evidencias del trabajo realizado.

Actividad 1: Técnicas de Elaboración del Libro Pop-up (15 min)

El maestro facilitará la muestra de la elaboración del libro Pop-up, la cual es elaborada por el mismo. Explicará el paso a paso para la creación del libro (cabe resaltar que este libro que se elaborará utiliza una técnica mucho más sencilla y fácil de implementar con los estudiantes). Luego de la explicación se responderá las preguntas que haya.

1

COMPRENDAMOS

Actividad 2 (15 min) Desde la actividad anterior se podrá indagar los saberes previos que tienen los estudiantes frente a los libro pop-up y los elementos que tal vez lo compongan. Luego se expondrá un video sobre la elaboración de las técnicas del pop-up, para de esta manera resolver más fácil las preguntas.

Esta primera parte de la actividad se realiza de manera individual y luego se socializará.

La creación de un libro pop-up comienza con un concepto, una historia o una situación. Una vez que se establecen estos aspectos básicos, el tema del proyecto pasa por la ingeniería de papel, que consiste en tomar las ideas de los autores para poner en juego la creatividad e imaginación para dar movimiento al libro. Una vez culminados los aspectos conceptuales y creativos, se llega al problema de la producción en serie con el inconveniente de que en estos libros, por sus características, el proceso de fabricación no puede mecanizarse.

Para la elaboración del libro pop-up se necesita una serie de etapas que llevan al proceso de diseño que se aplicará para la producción de la propuesta, las cuales son las siguientes: Planteamiento del concepto, bocetaje, bocetaje de Pliegues Pop-up, ilustración, maquetación, impresión, troquel, corte y troquelado, ensamblado a mano y encuadernado.

2

APRENDAMOS

Actividad 3 (1 Hora) Creación del libro Pop-up.

La creación del libro pop-up se dividirá en tres partes:

1. Los estudiantes iniciarán ilustrando lo más representativo del páramo para ellos, luego deben recortar las imágenes por el contorno para obtener la silueta.
2. El profesor facilitará la hoja donde estará el recorte que hará que el libro se despliegue. Después los estudiantes deberán decorar y poner la información necesario en cada una de las hojas del libro.
3. Para finalizar los estudiantes deben pegar cada hoja del libro y realizar la portada, para obtener como resultado final el libro pop-up.

3 ACORDEMOS

El profesor formula 2 compromisos con los estudiantes:

1. Apoyar la asistencia y compromiso con compañeros, amigos, vecinos y demás personas que puedan ayudar a motivar el aprendizaje.
2. Traer completamente terminado la creación del libro pop-up.

FEBRERO : Semana 3

Viviendo y aprendiendo de experiencias nuevas SESIÓN 6



Ficha De Referencia

COMPONENTE	Formación y Capacitación
OBJETIVO	Identificar la importancia del Páramo Sumapaz, desde la creación del libro pop-up.
TIPO	
MATERIAL	Libro Pop-up creado por los estudiantes.
DURACIÓN	1 hora y 30 minutos
EVALUACIÓN	Conversatorio sobre las causas del deterioro del Páramo Sumapaz y la importancia que este tiene.



- Tomar registro fotográfico.
- Archivar evidencias del trabajo realizado.

Actividad de Calentamiento: “Soy Un Muñeco” (10 min)

El profesor va dando consignas a la vez que va diciendo “Soy un muñeco muy divertido y me gusta mover los dedos”, todos los estudiantes repiten la frase y mueven la parte del cuerpo que ha sido mencionada. Luego se dice “Soy un muñeco muy divertido y me gusta mover los dedos y las muñecas” y los niños repiten en voz alta y con los movimientos respectivos. De este modo se van añadiendo partes corporales siguiendo una dirección lógica: codos, hombros, cuello, cintura, rodillas, tobillos. Hasta terminar diciendo “soy un muñeco muy divertido y me gusta mover todo el cuerpo”.

1

COMPRENDAMOS

Actividad 1 (20 min) Se llevará a cabo una serie de preguntas sobre la imagen y la importancia que tiene para el aprendizaje. Desde las respuestas de los estudiantes se podrá evidenciar de manera cualitativa los conocimientos previos sobre el tema. El maestro dará la instrucción que cada estudiante debe tener el libro pop-up y preguntar si ellos consideran que la imagen es parte importante del libro y por ende del aprendizaje, luego el maestro dará una pregunta problema sobre el páramo y de esta manera se podrá evidenciar el método ABP.

2

APRENDAMOS

Actividad 2 (20 min) Importancia de la imagen.

La exploración del libro se dividirá en dos partes:

1. Los estudiantes intercambiarán sus respectivos libros, para evidenciar de esta manera la importancia de la imagen, ya que en algunas ocasiones puede resultar difícil comprender la idea de imagen del otro. Con esta actividad lo que se pretende es demostrar como la imagen influye en la elaboración del libro pop-up, ya que gracias a ella lo puede hacer más atrayente para el público.
2. Para la segunda parte de la actividad se tendrá en cuenta la imaginación de los estudiantes, ya que ellos deben hacer una transposición al objeto a objeto de saber.

3

ACORDEMOS

El profesor formula 2 compromisos con los estudiantes:

1. Apoyar la asistencia y compromiso con compañeros, amigos, vecinos y demás personas que puedan ayudar a motivar el aprendizaje.
2. Traer la creación del libro pop-up.

FEBRERO : Semana 4

El Páramo Sumapaz como parte de nuestra Vida SESIÓN 7



Ficha De Referencia

COMPONENTE	Formación y Capacitación
OBJETIVO	Reconocer el libro pop-up como objeto de enseñanza.
TIPO	Talleres didácticos y creativos.
MATERIAL	-Libro Pop-up
DURACIÓN	1 Hora
EVALUACIÓN	Elaboración del libro Pop-up



- Tomar registro fotográfico.
- Archivar evidencias del trabajo realizado.

1

COMPRENDAMOS

Actividad 1 (30 min) Los estudiantes realizarán una mesa redonda, donde se podrá hacer la retroalimentación de la elaboración del libro pop-up. Se evidenciará las actitudes de los estudiantes frente a la creación de este y poder calificar de manera cualitativa la importancia de los objetos de saber en el aprendizaje hacia una mirada biológica.

Colombia tiene la fortuna de contar dentro de sus ecosistemas con uno de los paisajes naturales más bellos e impactantes que se pueden observar, el páramo Andino, un ecosistema único en el mundo que es considerado como una fábrica y reserva natural de agua, característica que enmarca su importancia como escenario natural.

El Páramo de Sumapaz, es una de las principales fuentes hídricas de Colombia, ya que la característica de este ecosistema como ya se había nombrado anteriormente es una fábrica de agua de mayor importancia para Bogotá. Cabe resaltar que en medio de este páramo se conservan varias lagunas que son reservas naturales de agua, lagunas que son en su totalidad de origen glaciar y que dan cuenta de la importancia natural de este ecosistema. Gracias a la importancia de este páramo es nombrado uno de los Parques Nacionales Naturales de Colombia, Parque Nacional Natural Páramo de Sumapaz, gracias a ello surge la necesidad de la protección y conservación de este escenario natural.

2

APRENDAMOS

Actividad 2 (30 min) Explorando mi libro Pop-up.

La exploración del libro se dividirá en dos partes:

1. Los estudiantes harán una revisión conceptual sobre la información que consignaron en sus respectivos libros, y de esta manera responderán a la pregunta ¿por qué enseñar ciencias en la escuela?
2. Para la segunda parte de la actividad los estudiantes deben participar y dar su opinión sobre si ellos consideran que el libro pop-up influye en la transformación del saber.

3

ACORDEMOS

Para esta sesión no se llegarán a acuerdos.

FEBRERO : Semana 4

El Páramo Sumapaz como parte de nuestra Vida

SESIÓN 8



Ficha De Referencia

COMPONENTE	Formación y Capacitación
OBJETIVO	Demostrar que el libro pop-up es un objeto de aprendizaje viable para la enseñanza de la biología.
TIPO	Talleres didácticos y creativos.
MATERIAL	-Libro Pop-up: Páramo Sumapaz
DURACIÓN	60 minutos
EVALUACIÓN	Elaboración del libro Pop-up



- Tomar registro fotográfico.
- Archivar evidencias del trabajo realizado.

1

COMPRENDAMOS

Actividad 1 (30 min): El maestro facilitará un libro Pop-up sobre el Páramo de Sumapaz, donde los estudiantes se organizarán en grupos y responderán a la problemática que se les presenta en el libro. La idea es que los estudiantes respondan la pregunta a partir de las vivencias cotidianas que tiene de cada uno de los estudiantes.

Los libros de texto, son quizá uno de los recursos más inmediatos que, incluyendo a aquellos que no tienen una formación profunda en la enseñanza de las ciencias y tal vez por esta razón muchas de las clases que se dan en los colegios son clases, aburridas y repetitivas ya que se utilizan guías sacadas de dichos de libros, y el aprendizaje se vuelve cotidiano.

Es por ello que se piensa en un libro llamativo, no solo para niños, sino, al contrario, sea interesante para una persona adulta, por ello se empiezan a crear los libros que tengan un mecanismo móvil, donde puedan involucrar mucho más al lector, estos libros son conocidos en la actualidad como libros pop-up los cuales con el paso del tiempo han logrado deleitar a lectores de todas las edades.

2

APRENDAMOS

Actividad 2 (45 min) Expresión Corporal.

Esta actividad de expresión corporal se dividirá en dos partes:

1. Los grupos que se formaron al iniciar la clase se mantendrán, la idea es que cada grupo con su respectivo libro Pop-up, elija una temática para poder realizar una mímica y de esta manera los demás grupos adivinarán que está representado el grupo.
2. A medida que los grupos vayan adivinando cada mímica de la temática, deben decir algo que aprendieron respecto al tema dramatizado y así obtendrán puntos.

3

ACORDEMOS

Para esta sesión no se llegarán a acuerdos, ya que fue con esta sesión se dio por terminado el trabajo de investigación.

Anexo 3: Tabla de fotografía: Metodologías en la enseñanza de la biología

SEMANA 1: NUESTROS ECOSISTEMAS

SESIÓN 1: Vaya enredijo de ecosistema



Fuente: Morantes, D. (2018)

SESIÓN 2: Bombas sabelotodo



Fuente: Fontecha, F. (2018)

SEMANA 2: Como una Gota de agua.

SESIÓN 3: Descubriendo el Páramo



Fuente: Fontecha, F. (2018)

SESIÓN 2: Rompecabezas de los obstáculos



Fuente: Fontecha, F. & Morantes, D. (2018)

SEMANA 3: Viviendo y aprendiendo de experiencias nuevas.

SESIÓN 5: Libro Pop-up



Fuente: Fontecha, F. (2018)

SESIÓN 6: Creación de un libro Pop-up



Fuente: Fontecha, F. (2018)

SEMANA 4: Páramo Sumapaz como parte de nuestra vida.

SESIÓN 7: Explorando



Fuente: Morantes, D. (2018)

SESIÓN 8: Libro Pop-up, conclusiones



Fuente: Fontecha, F. & Morantes, D. (2018)

Anexo 4: Formato de autorización de toma de fotografías

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) PARA USO PÚBLICO

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, se solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante _____, identificado(a) con tarjeta de identidad número _____, alumno de la Institución Educativa _____ para que aparezca en los registros fotográficos, llevados a cabo mediante la ejecución de un trabajo de grado, por parte de licenciadas en biología (en formación), de la Universidad Pedagógica Nacional con fines absolutamente educativos y pedagógicos que se realizará en las instalaciones del colegio rural La Mayoría I.E.D. El propósito del proyecto es evidenciar el desarrollo de la Experiencia Significativa con uso pedagógico de estrategias didácticas como la fotografía, en la enseñanza de temáticas como los ecosistemas y del grupo de organismos de los coleópteros, buscando un mayor reconocimiento, cuidado y conservación de la biodiversidad.

Autorizo,

Nombre del padre/madre de familia o acudiente Cédula de ciudadanía

Nombre del estudiante Tarjeta de Identidad

Fecha: ____ / ____ / ____

Anexo 5: Listado de estudiantes

# Estudiante	Grado	Apellidos
1	Tercero	Caballero Gutiérrez
2	Tercero	Lasso Zambrano
3	Tercero	Ramírez Duarte
4	Tercero	Tequia Vargas
5	Cuarto	Vargas Ramírez
6	Cuarto	Sepúlveda Caballero
7	Cuarto	Castiblanco Morales
8	Quinto	Torrez Maniz
9	Quinto	Torrez Maniz

Anexo 6: Documento: Libro Pop-up



Fauna del Páramo: Mamíferos

Oso de Anteojos

Este oso es el único que habita en Suramérica y es considerado el mamífero más grande del continente. Se caracteriza por ser un animal solitario, que se alimenta de retoños de hojas, ramas frescas y frailejones, consume también mamíferos. Habita en zonas de bosques nublados andinos y subandinos, áreas de páramo, selvas, áreas abiertas y bosques intervenidos. Se encuentra en peligro de extinción por la destrucción de su hábitat y cacería indiscriminada para la utilización de su cuerpo en la medicina tradicional.

Tigrillo

En Colombia el Tigrillo se registra a alturas superiores a los 1500 m, llegando hasta los 4500 m en áreas de páramo, se encuentran en bosques húmedos. Su dieta se basa de pequeños mamíferos, aves y primates pequeños. Los tigrillos son animales territoriales y solitarios, excepto durante la época reproductiva. Son excelentes nadadores, trepadores y saltadores; sin embargo, no están bien adaptados a la vida en los árboles. Son principalmente nocturnos. Esta especie ha sido cazada intensivamente con el fin de comercializar su piel.

Venado de Cola Blanca

Como el nombre de este animal indica, el venado de cola blanca tiene una mancha que se encuentra alrededor de la zona de la cola. Estos animales están siempre muy atentos a lo que está sucediendo en su entorno. Viven en grandes manadas para ayudarse en caso de ser atacados por los depredadores. Su dieta es considerada la más variada de cualquier otra especie de animales. Son conocidos por ser capaces de consumir más de 500 tipos diferentes de plantas. Esta es una especie que se caracteriza por ser pequeña.

Danta de Páramo

Habita en los Andes colombianos, Ecuador y Norte del Perú. La danta de montaña es una especie muy sensible a la intervención y destrucción del hábitat. Este mamífero se alimenta de hojas, ramas y frutos de un gran número de especies de plantas en los bosques andinos y páramos. Esta especie es un importante dispersor de semillas. Son muy activos en las bajas temperaturas que en los días cálidos. Tienen un sentido del olfato muy desarrollado.

Estados de Amenaza según Categorías UICN

Casi Amenazado	Vulnerable	Peligro de Extinción
----------------	------------	----------------------

Anfibios, Reptiles e Insectos

Anfibios

Las ranas, culebras y lagartos, hacen parte de la fauna que se encuentra en los páramos. Especies de lagartos como el Collar negro, camaleones que suelen habitar entre las hojas de los frailejones; así mismo hay una lagartija pequeña de escamas tersas que dan visos tornasolados. En el páramo húmedo hay varias especies de ranas que suelen habitar las quebradas y pantanos.

Rana Sabanera

Esta especie es tal vez la más común en la Sabana de Bogotá, endémica de la cordillera Oriental. En Cundinamarca se encuentra entre los 1600 y 3800 msnm.

Estados de Amenaza según Categorías UICN

Casi Amenazado	Vulnerable	Peligro de Extinción
----------------	------------	----------------------

Flora

En el páramo son frecuentes las formas vegetales propias de la alta selva andina, que suben hasta los 3500 m. por los cañones de las quebradas y las vertientes protegidas de los vientos gélidos, hasta formar bosques de un desarrollo extraordinario para las muy reducidas condiciones climáticas de estas altitudes paramunas. El páramo tiene especies florales muy características en los arbustos propios de este ecosistema.

Asteracea

Esta es una especie endémica de Colombia que se encuentra presente en la región Andina de la Cordillera Central. Esta especie se encuentra en áreas de páramo. Es considerada como un colchón de agua, ya que tiene la capacidad de almacenar miles de ml de agua. Sus hojas atrapan las gotas con sus pelos y los canalizan por una roseta, de ahí descienden por el tallo, que tiene forma de embudo, hasta las raíces y el suelo. Las gotas se acumulan entre el musgo y se filtran por la tierra, logrando consumir más de 500 tipos diferentes de plantas. Esta es una especie que se caracteriza por ser pequeña.

Tibouchina Lepidota (Sietecueros)

Es un árbol de porte medio, mide entre 12 y 20 metros, es una especie típica de los bosques húmedos de la Cordillera de Los Andes, se encuentra en los 1300 y los 3500 m de altitud. Florece solamente dos veces al año y se mantiene siempre con fruto. Es muy cultivada para ser utilizada como planta ornamental.

Calamagrostis (Pajonales)

Las especies predominantes de este género pertenecen a las gramíneas. Esta formación está limitada a las partes superiores de las colinas. Se distinguen formación de bosques con una altura de hasta 5 m que crecen en sitios con suelos normalmente no saturados de agua (bosques bajos de páramo).

Bromeliaceae (Puya)

Es una especie notable como la planta más grande de bromelíadas, alcanza 3 m de altura en crecimiento vegetativo y un escape floral de hasta 10 m de altura. La mayoría de las especies de Puya son endémicas de la Cordillera de Los Andes. Las inflorescencias inmaduras de esta especie son alimento preferido

Estados de Amenaza según Categorías UICN

 Casi Amenazado	 Vulnerable	 Peligro de Extinción
--	--	--



Flora

Espeletia Grandiflora

El frailejón es una roseta caulescente con altura máxima de 3 m y capituloscencias de flores color amarillos. Esta es una especie endémica de Colombia que se encuentra presente en la región Andina en la Cordillera Oriental. Cumplen una gran función en los páramos ya que absorben el agua de las neblinas y la conservan. Los frailejones tienen una característica básica como crecer un cm cada año.

Diplostegium Revolutum

Es una especie propia de los páramos, entre los 3200 y los 4200 m de altitud, formando pequeños bosquetes o en medio de los frailejones. Aparece de forma esporádica en la región de los nevados en la Cordillera Central. Es un género de plantas con flores perteneciente a la familia de las asteráceas.

Estados de Amenaza según Categorías UICN

 Casi Amenazado	 Vulnerable	 Peligro de Extinción
--	--	--



Aves

Colibri (Oxypogon)

Esta especie de colibrí se distribuye desde los 3200 hasta los 5200 msnm desde la cordillera Oriental hacia el norte hasta el departamento de Cundinamarca. Habitan principalmente en páramos solo en los periodos de floración de los frailejones. Se alimentan del néctar de las flores de frailejones. Su comportamiento es más notorio durante el día, revolotea libremente en las flores.

Pato Andino

En Colombia esta especie se distribuye entre los 2500 y 4000 msnm. Habita en lagos y cuerpos de agua dulce con vegetación emergente. Se alimentan de invertebrados acuáticos como insectos y larvas, también se alimentan de semillas acuáticas. Se caracterizan por ser buenas nadadoras gracias a la forma de su cuerpo y a sus patas ubicadas en el extremo posterior. La principal amenaza que enfrenta esta especie es la destrucción de los humedales altoandinos.

Condor Andino

Es el ave voladora más grande del mundo, mide entre 102 a 127 cm. De punta a punta de las alas llega a medir 3,20 m. Vive en las montañas de la cordillera de los Andes, los páramos y lo valles del corredor interandino. Se le encuentra desde los 2000 hasta los 4200 m de altura. Son animales que se le pueden encontrar solo, en parejas o en tríos. Su gran olfato permite localizar su comida a gran distancia. Se alimentan únicamente de carroña (animales muertos).

Aves

Entre las principales especies de aves que se pueden encontrar en el Páramo de Sumapaz están:

- .Gallineta de Monte
- .Gallineta Azul
- .Cormorán
- .Gavilán
- .Guscamaya Verde
- .Quetzal
- .Pájaro Carpintero
- .Halcón
- .Turpial
- .Pavas de Monte Toche
- .Loro

Cabe resaltar que hay muchas más especies de aves....

Mas Animales

Existen aproximadamente 260 especies de mamíferos. Entre ellas se encuentran:

- .Chigüiro
- .Lapa
- .Curi
- .Puerco de Monte
- .Tigre Mariposo
- .Puma
- .Nutria
- .Armadillo
- .Perro de Monte
- .Ardilla

Estas son algunas de las especies de mamífero que se pueden encontrar en el Páramo. olfato permite localizar su comida a gran distancia. Se alimentan únicamente de carroña (animales muertos).

Estados de Amenaza según Categorías UICN

Casi Amenazado

Vulnerable

Peligro de Extinción

El diagrama muestra tres niveles de páramo en Colombia, representados por montañas de diferentes alturas y tipos de vegetación:

- Super Páramo:** 4.500 msnm - 4.000 msnm. Representado por la cima blanca de una montaña alta.
- Páramo Medio:** 4.000 msnm - 3.500 msnm. Representado por la parte superior oscura de una montaña.
- Páramo Bajo:** 3.500 msnm - 3.000 msnm. Representado por la base verde de una montaña con árboles.

En la parte inferior del diagrama, se encuentra una barra de navegación que indica "Página 1 de 1" y un icono de lupa. A la derecha, se menciona la fuente: "Fuente: CORMACARENA".

159