

***Lupinus bogotensis* COMO ORGANISMO MODELO PARA EL  
FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE  
PRIMARIA**

**LUZ CATHERINE GRANADOS AMAYA  
JULIÁN ARBEY MACHUCA HERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C.  
2019**

***Lupinus bogotensis* COMO ORGANISMO MODELO PARA EL  
FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE  
PRIMARIA**

**LUZ CATHERINE GRANADOS AMAYA  
JULIÁN ARBEY MACHUCA HERNÁNDEZ**

Este trabajo de grado es presentado para optar al título de Licenciado en Biología

Directora:

**NUBIA LADINO OSPINA**

Coordinadora de la línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C.  
2019**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**Firma de la Directora**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

*Dedicado*

*Al ser más divino de mi existencia, Dios, por ser la razón más real de todos mis logros.*

*A mi ángel que siempre me cuida, que me abraza con su energía, que me alienta día tras día, que me levanta y que me impide doblegar.*

*A la mujer que me llevó en su vientre, me lleva en su alma y a quien siempre tendré presente hasta el fin de mis días. Te amo, mujer guerrera, mujer de vida.*

*A mi padre, que me enseñó a la fuerza a crear siempre lo mejor de mí misma, sin él no sabría de donde tomar fuerzas para redibujar la vida en medio de tanto caos.*

*A Sara, Milena y Fernando; mis tres verdaderos amigos, los que con toda sangre nos une y que han sabido ser mi gran sentido motivacional.*

*Al ser que siempre ha estado en los momentos de mucha oscuridad y de gran claridad, al ser que me hizo creer de nuevo en la verdad y me hizo sentir inmensa tranquilidad.*

*Y claramente a mi valiente infancia porque sin ella, no sería tan fuerte en los momentos de tanta angustia.*

**Luz Catherine Granados Amaya**

*Dedicado*

*A Dios por estar conmigo en todo momento y ser mi fortaleza en este camino.*

*A mis abuelos que con sus experiencias y consejos me orientan para ser una buena persona.*

*A mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado constantemente por mi educación y bienestar.*

*A mi hermana por su motivación y amistad.*

*Y a todas aquellas personas que han sido un apoyo incondicional en mi proceso de formación.*

**Julián Arbey Machuca Hernández**

## **AGRADECIMIENTOS**


A Dios, quien a lo largo de este proceso nos brindó inmensas bendiciones y la fortaleza suficiente para afrontar con madurez cada una de las etapas y metas propuestas. A él que todo lo puede, y que nunca nos permitió desfallecer, estando siempre a nuestro lado, y dispuesto a ser nuestro faro de sabiduría y guía espiritual.

A nuestros padres y hermanos, por haber creído en nosotros al brindarnos su apoyo incondicional y motivarnos en cada uno de nuestros proyectos, sin decaer ante ninguna clase de obstáculo.

A la comunidad del Colegio Rural Las Mercedes (CED), por abrirnos las puertas de la institución y permitirnos realizar esta investigación a cabalidad.

A la Universidad Pedagógica Nacional, por prepararnos como personas gestoras, críticas, reflexivas, sensibles e investigadoras; capaces de contribuir al proceso y mejoramiento de la educación del país.


A la profesora Nubia Ladino Ospina quien nos orientó con su profesionalismo en cada fase de nuestro trabajo investigativo y en nuestra formación como personas íntegras a nivel personal y profesional.

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 1 de 10</b>	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	<i>Lupinus bogotensis</i> como organismo modelo para el fortalecimiento de habilidades científicas en estudiantes de primaria
<b>Autor(es)</b>	Granados Amaya, Luz Catherine; Machuca Hernández, Julián Arbey
<b>Director</b>	Ladino Ospina, Nubia
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 162 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	ESTRATEGIA DIDÁCTICA; MODELIZACIÓN; HABILIDADES CIENTÍFICAS; BOTÁNICA; EDUCACIÓN

<b>2. Descripción</b>
<p>El presente trabajo de grado tuvo como objetivo implementar una estrategia didáctica a través del uso del organismo modelo <i>Lupinus bogotensis</i> para el fortalecimiento de las habilidades científicas en los estudiantes de ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED). Este trabajo se desarrolló en la línea de investigación Enseñanza y aprendizaje de la botánica, se orientó desde el paradigma empírico-analítico, enfoque mixto y la modelización y se abordó a partir del reconocimiento de los preconceptos, la implementación, el cuaderno viajero y el trabajo con los habitantes de la localidad en el reconocimiento de las especies en riesgo de extinción de la región.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Barbosa, F., Cruz, L. y Guerra, H. (2018). <i>Desarrollo del pensamiento inferencial, a partir del concepto de presión empleando como estrategia didáctica el ciclo de indagación</i> (tesis de maestría) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.</p> <p>Barney, V. (2011). <i>Biodiversidad y ecogeografía del género Lupinus I. (Leguminosae) en Colombia</i> (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.</p> <p>Beentje, H. y Gupta, A. (2017). <i>Juncus bufonius. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2017</i>. <a href="http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T164042A84287155.en">http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T164042A84287155.en</a></p> <p>Bernal, H. y Correa, J (1992). <i>Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello Tomo VIII</i>. Santafé de Bogotá, Colombia: Guadalupe Ltda.</p> <p>Bernal, M. (2016). <i>Las plantas en la vida cotidiana: una propuesta didáctica para el aprendizaje significativo del ciclo de crecimiento de las plantas en estudiantes de primer grado en educación básica en el Colegio San Carlos</i> (tesis de especialización). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.</p>

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 2 de 10</b>	

Bohórquez, M. y Pinilla, E. (2013). *Macroproyecto: Conociendo Las Plantas Nativas Conservamos la Biodiversidad- Estudio de Caso "Escuela Francisco José de Caldas", en la Vereda Campo Alegre en el Municipio de Villahermosa Tolima / Subproyecto: Estrategias Pedagógicas de Aula Viva* (tesis de pregrado). Universidad del Tolima, Villahermosa, Colombia.

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018). *Bucquetia glutinosa*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2018*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T135877076A135877078.en>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018). *Symplocos theiformis*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2018*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T135870042A135876784.en>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018). *Ilex kunthiana*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2018*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T135713368A135713370.en>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019). *Abatia parviflora*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T149933278A150005722.en>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019). *Macleania rupestris*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T150015004A150015006.e>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019). *Solanum oblongifolium*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T146117081A146117083.en>


Botanic Gardens Conservation International (BGCI), UICN SSC Global Tree Specialist Group, González-Espinosa, M y Ramírez-Marcial, N. (2019). *Holodiscus argenteus*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T136789888A136789890.en>

Briñez, W., Romero, T. y Suarez, J. (2013). Implementación de talleres sobre la temática extinción de organismos a partir del diálogo entre religión y ciencia. *Bio-grafía*. 676-684. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2468/2301>

Calderón, G.; Cañizares, M. y Castellanos J. (2014). Microinvernaderos como estrategia de apropiación y conservación de plantas nativas y espacios verdes en los estudiantes de grado octavo del Gimnasio El Portillo. *Bio-grafía*, 467–475. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2444/2283>

Cano, I. J., Zamudio, N. y Vargas, O. (Eds.). (2006). *Recuperar lo nuestro. Una experiencia de restauración ecológica con participación comunitaria en predios del Embalse de Chisacá, localidad de Usme, Bogotá, D.C.* Bogotá: Editorial Gente Nueva.

Cano, I. y Zamudio, N. (2007). Estrategias de articulación y participación comunitaria en los proyectos de restauración ecológica. En: O. Vargas (Ed), *Restauración Ecológica del Bosque*

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 3 de 10</b>	

*Altoandino, estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá Localidad de Usme, Bogotá D.C.* (pp.104-145). Bogotá, Colombia. Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

Canteiro, C. y Lucas, E. (2019). *Myrcianthes leucoxylla*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T129105149A129134247.en>

Castellanos, C. (2006). Extinción. Causas y efectos sobre la diversidad biológica. *Revista Luna Azul*, (23), pp. 33-37.

Castellanos-Castro, C.; Sofrony, C. e Higuera, D. (Eds.). (2017). *Plan de Acción de la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia.

Charrier, M., Cañal P. y Rodrigo, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias* 24(3), 401–410.

Chicaiza, R. y Quilca, M. (2014). *Influencia de los métodos de enseñanza que encaminen a la motivación del uso y conservación de las plantas nativas en los niños y niñas del quinto, sexto y séptimo años de educación básica de la Escuela Intercultural Bilingüe “Provincia de Loja”, Parroquia González Suárez, del cantón Otavalo; en el periodo académico 2012-2013* (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

Colbert, V. (2006). Mejorar la calidad de la educación en escuelas de escasos recursos. El caso de la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Colombiana de Educación*, (51), 186-212.

Colegios Rurales Usme Alto (2015). *PRAE: Agua recurso vital*. Colombia, Bogotá.

CONABIO-GIZ. (2017). *Conocimiento tradicional asociado a los recursos biológicos. Cuaderno de divulgación 1. Proyecto Gobernanza de la Biodiversidad: Participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven del uso y manejo de la diversidad biológica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)-Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ)*. Ciudad de México. México.


Congreso de la República de Colombia (1994). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Santafé de Bogotá, D.C.

Cuevas, A., Hernández, R., Leal, B. y Mendoza, C. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 187-200.

De Ketele, J. (1984). *Observar para educar*, Madrid: Aprendizaje- Visor

Delgado-H., C., Rojas, Y. (2015). 15 Plantas para la Restauración: Especies empleadas en acciones de Restauración Ecológica en el Distrito Capital. Bogotá D.C., Colombia: Secretaria Distrital de Ambiente y Corporación Suna Hisca. 23 p.

Díaz, A., León, O. y Vargas, O. (2007) Sobrevivencia y crecimiento de plántulas debajo de *Lupinus bogotensis*: Implicaciones para la restauración En: O. Vargas (Ed), *Estrategias para la restauración*

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 4 de 10</b>	

*ecológica del bosque altoandino: El caso de la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca* (pp. 152-172). Bogotá, Colombia: Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

Díaz, A. y Vargas, O. (2009). Efecto de la siembra de leguminosas herbáceas y arbustivas sobre el control en el establecimiento de la especie invasora *Ulex europaeus* L. (Fabaceae), en los alrededores de Chisacá (localidad de Usme. Bogotá D.C.). En: O. Vargas, O. León y A. Díaz (Eds.), *Restauración Ecológica en zonas invadidas por retamo espinoso y plantaciones forestales de especies exóticas*. Universidad Nacional de Colombia (pp. 93 - 130) Bogotá, Colombia: Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

Díaz, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *REDIE*. 5 (2), 105-117. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/155/15550207.pdf>

Di Mauro, M., Furman, M. y Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10 (2), 1-11.

Domínguez, S. (2010). La Educación, cosa de dos: La escuela y la familia. *Revista digital para profesionales de la enseñanza* (8), 1-15.

Echegaray, K. (2013). *Salidas de campo como recurso en la enseñanza de las ciencias en bachillerato. Una propuesta para 'ciencias de la tierra y medioambientales' del 2º curso* (tesis de pregrado). Universidad Internacional de la Rioja, Bilbao, España.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (s.f.). Río Tunjuelo. Recuperado el 22 de septiembre de 2019 de [https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB/Home/Ambiental/Inicio!/ut/p/z1/tVPfT8lwEP5beNgj9NaNsfk2xIAE0aAi64vpRhnFrR1bt6l\\_vUWMCQk\\_YpC-tHf33Xdf rneloBkiglY8popLQRNtB8R59byeb2LA4\\_7As8CfTvCt\\_3QN8GCjKSKIZBGfowAzsKDjgu2YHWy3HY85lsdM7C08N2TY3SAjoTK1RAGjNKwcAwoalWxeRkoaQGkaciYUTbbvgkVZzkXEs40n-o3mXKpSrEqWSMFq9HJKItFhOHB80PIkD8SH7gR3LYD-Pd4L2OEItlbOQQ09XaTiWuqzkHmqu\\_r4h6YNTTrG3rTPYj1OPzMtRX051D59BPfz-6iPTpDeCr9Zr4uthlkKxd4Vm\\_zjNun6cyHC7er4ILTdGJGcLlrO8VebavVQqK64MMKCu61YsZZywVIRTA\\_allGWhBe4iUZamrvXRfFvc3Vh2MKw-u-Pmz0XCdIKN\\_EbjC98tEN8!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/](https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB/Home/Ambiental/Inicio!/ut/p/z1/tVPfT8lwEP5beNgj9NaNsfk2xIAE0aAi64vpRhnFrR1bt6l_vUWMCQk_YpC-tHf33Xdf rneloBkiglY8popLQRNtB8R59byeb2LA4_7As8CfTvCt_3QN8GCjKSKIZBGfowAzsKDjgu2YHWy3HY85lsdM7C08N2TY3SAjoTK1RAGjNKwcAwoalWxeRkoaQGkaciYUTbbvgkVZzkXEs40n-o3mXKpSrEqWSMFq9HJKItFhOHB80PIkD8SH7gR3LYD-Pd4L2OEItlbOQQ09XaTiWuqzkHmqu_r4h6YNTTrG3rTPYj1OPzMtRX051D59BPfz-6iPTpDeCr9Zr4uthlkKxd4Vm_zjNun6cyHC7er4ILTdGJGcLlrO8VebavVQqK64MMKCu61YsZZywVIRTA_allGWhBe4iUZamrvXRfFvc3Vh2MKw-u-Pmz0XCdIKN_EbjC98tEN8!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/)


Flórez-Cárdenas, G., Núñez, O., Núñez, M., Ramírez, L., Ramírez, M. y Zusunaga, J. (2011). *100 plantas útiles del páramo Rabanal: Guía para comunidades rurales*. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt, CAR, Corpoboyacá y Corpochivor.

Forero, E. (2005). Introducción. En: E. Forero y C. Romero (Eds.), *Estudios en leguminosas colombianas* (pp. 11 - 18). Bogotá, Colombia: Editora Guadalupe Ltda.


García, J. (1994). Resolución de problemas: de Piaget a otros autores. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica* 32 (77), 131-138.

Gil, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, (23), 17-32.

Google (s.f.). [Mapa del Colegio Rural Las Mercedes, Bogotá, Colombia en Google Earth]. Recuperado el 10 de noviembre de 2019 de <https://earth.google.com/web/@4.38443133,-74.17510794,3124.03237519a,3350.85192009d,35y,0h,0t,0r>

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 5 de 10</b>	

- Groom, A. (2012). *Lupinus bogotensis*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2012*: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T19891959A20097473.en>
- Gutiérrez, R. (2004). La modelización y los procesos de enseñanza/aprendizaje. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 42, 8-18.
- Hay, A. (2014). *Brugmansia sanguinea*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2014*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T51247690A58396933.en>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGraw Hill Education.
- Herrera, J. (1991). *Prácticas de producción y plantación de 19 especies aptas para recuperación de suelos en el Piso Montano Bajo*. Bogotá, Colombia: Inderena
- Jiménez, R. (2016). *Los seres vivos, las plantas: propuesta para 5º de primaria* (tesis de pregrado). Universidad Internacional de la Rioja, Soria, España.
- Lansdown, R. y Rial, A. (2016). *Carex luridiformis*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T58933368A59035270.en>
- Lansdown, R. (2017). *Juncus effusus*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2017*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T164223A65914179.en>
- León, O., Díaz, A. y Corzo, L. (2009). Selección y preparación del terreno para el proceso de restauración de zonas invadidas por *Ulex europaeus* (Retamo espinoso) y plantaciones de *Pinus patula* (Pino) y *Cupressus lusitanica* (Ciprés). En: Vargas *et al.* (Eds.), *Restauración Ecológica en zonas invadidas por retamo espinoso y plantaciones forestales de especies exóticas*. Universidad Nacional de Colombia (pp. 39-56) Bogotá, Colombia: Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.
- León, O. y Vargas, O. (2011). Estrategias para el control, manejo y restauración de áreas invadidas por retamo espinoso (*Ulex europaeus*) en la Vereda El Hato, Localidad de Usme, Bogotá D. C. En: O. Vargas y S. Reyes (Eds.), *La Restauración Ecológica en la Práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica* (pp. 474-490) Bogotá, Colombia: Dpto. Biología, Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia.
- Lezama, P. (2010). *Las Especies de Lupinus L. (Fabaceae) y de sus simbioses en el distrito de Corongo-Ancash* (tesis doctoral). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- López, Y. (2011). *Campo léxico y semántico de las plantas medicinales de Kulli Kulli Alto y Qhurapata* (tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Mahecha, G. (2015). *Jardinería Urbana de Bogotá: Guía Ilustrada*. Colombia, Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Maiz-Tome, L. (2016). *Agrostis perennans*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64263217A67728478.en>

	<b>FORMATO</b>
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 6 de 10</b>

Maiz-Tome, L. (2016). *Cerastium arvense*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64310278A67729130.en>

Maiz-Tome, L. (2016). *Hydrocotyle ranunculoides*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T13581832A13598469.en>

Maiz-Tome, L. (2016). *Polygonum punctatum*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64321477A67730477.en>

Manent, C., Pérez, N. y Stanziola, M. (2004) Delimitación conceptual de estrategias, técnicas y actividades en relación con las habilidades sociales. En: M. Sartori y M. Castilla (Eds.), *Educación en la Diversidad ¿Realidad o Utopía?* (pp. 265-274). San Juan, Argentina: Editorial de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan.

Marín, C. y Parra, S. (2015). *Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Meinardi, E. (2010). El aprendizaje de los contenidos científicos. En E. Meinardi (Ed.), *Educación en ciencias* (pp. 131-162) Argentina, Buenos Aires: Paidós

Mejía, P. y Puerto, L. (2017). *Diseño y validación de un módulo elaborado para la evaluación y desarrollo de seriación y conservación, en niños 6,7 y 8 años de estratos 1 y 2* (tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.

Mendieta, L. (2014). Plantas epífitas, para la educación en la conservación de la biodiversidad en el Colegio Comercial José Eustasio Rivera (Puerto Carreño-Vichada). *Bio-grafía*. 455–466. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2412/2259>


Meza, J. y Páez, R. (2016). *Familia, escuela y desarrollo humano. Rutas de investigación educativa*. Bogotá, Colombia: Kimpres S.A.S.

Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá, Colombia. MEN.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Politica-Nacional-de-Biodiversidad/Pol%C3%ADtica\\_Nacional\\_de\\_Biodiversidad.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Politica-Nacional-de-Biodiversidad/Pol%C3%ADtica_Nacional_de_Biodiversidad.pdf)

Mora, J.; Figueroa, C. y Vivas, T. (2007). Análisis Multi-escala de la Vegetación de los Alrededores del Embalse de Chisacá (Cundinamarca, Colombia). Implicaciones para la formulación de proyectos de restauración ecológica a nivel local. En: O. Vargas (Ed.). *Restauración Ecológica del Bosque Altoandino, estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá Localidad de Usme, Bogotá D.C.* (pp. 16- 103). Bogotá, Colombia. Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

Morales-Betancourt y Estévez-Varón, J. (2006). El páramo: ¿ecosistema en vía de extinción? *Revista Luna Azul* (22), 39-51

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 7 de 10</b>	

Moreno, J. (2016). Modelo de Escuela Nueva activa. *La trucha* (1), 7-8

Oliva, J. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 37(2), 5-24

Olvera, M. y López, A. (2017). Concepciones alternativas de estudiantes universitarios sobre la germinación de semillas a través de un cuestionario de opción múltiple. *Concepciones alternativas y aprendizaje de las ciencias en la Educación Superior*. Ponencia llevada a cabo en el XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa. Universidad Politécnica, San Luis Potosí, México.

Ortiz G. y Cervantes M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17) pp. 10-23.

Osorio, A. (2009). *Habilidades científicas de los niños y niñas participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales. Pruebas de lápiz y papel* (tesis de maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.

Papalia, D., Wendkos, S. y Duskin, R. (2009). *Psicología del desarrollo. De la infancia a la adolescencia* (11 ed.). México, D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.

Pedraza, P., Franco-Rosselli, P., Betancur, J. (2004). *Chisacá, Un recorrido por los páramos andinos*. Instituto de Ciencias Naturales e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

PISA (2009) *Pisa: competencia científica para el mundo del mañana*. Bilbao, España: ISEI.IVEI

Primack, R., Rozzi, R., Massardo, F., y Dirzo, R. (2001). Vulnerabilidad a la Extinción. en R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo (Eds.) *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas* (pp. 161-181). México: Fondo de Cultura Económica.

Quijano-Abril, M., Franco-Ospina, M., Martínez, H., Zapata, O. (2017). *Santa Elena, llena eres de flores*. Rionegro, Colombia: Inversiones Alejandro Duque Go S.A.S.

Razeto, A. (2016) Estrategias para promover la participación de los padres en la educación de sus hijos: el potencial de la visita domiciliaria. *Estudios Pedagógicos*. 42(2), 449-462. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v42n2/art26.pdf>


Restrepo, M. (2008). *Producción de textos educativos*. Bogotá, Colombia: Editorial Cooperativa Editorial Magisterio.

Revel, A. (2013). Hablar y escribir ciencias. En E. Meinardi (Ed.), *Educación en ciencias* (pp. 163-186) Argentina, Buenos Aires: Paidós

Rial, A. y Lansdown, R. (2016). *Galium ascendens*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T59018279A59036186.en>

Rivadeneira, E. y Silva, R. (2017). Aprendizaje basado en la investigación en el trabajo autónomo y en equipo. *Negotium*, 13 (38), 5-16.

Romand-Monnier, F. (2013). *Aegopogon cenchroides*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2013*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T44392207A44458247.en>

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 8 de 10</b>	

Roy, S., Shaw, K., Wilson, B. y Rivers, M. (2016). *Alnus acuminata*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN* 2016. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T32025A2808218.en>

Rozzi, R. (2001). Ética Ambiental: raíces y ramas latinoamericanas en fundamentos de conservación biológica, en R. Primack *et al.* (Eds.) *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas* (pp. 311 - 329). México: Fondo de Cultura Económica.

Soto-Correa J., Sáenz-Romero C., Lindig-Cisneros R., Sánchez-Vargas N. y Cruz-de-León J. (2012) Variación genética entre procedencias de *Lupinus elegans* Kunth, zonificación altitudinal y migración asistida. *Agrociencia*, 46 (6), 593-608.

Tomanguillo, J. (2017). *Mapas mentales y su influencia en el pensamiento creativo de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela Profesional de Administración de la Universidad Alas Peruanas Filial Moyobamba año 2013* (tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.

Tuay, R. y Céspedes, N. (2017). Modelos y modelización como estrategia didáctica para abordar la dualidad-onda partícula. *Enseñanza de las ciencias*, (extraordinario), 4325-4330.

UNESCO (2006). Textos básicos de la Convención del Patrimonio Mundial de 1972. Recuperado de <https://www.acguanacaste.ac.cr/images/documentos/Textos%20basicos%20Convenci%C3%B3n%20Patrimonio.pdf>

Vacas, O., Malizia, L., Araujo-Murakami, A., Erika, T., de los Ángeles, M., Beltrán, H., ...Tejedor, N. (2019). *Baccharis latifolia*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN\_2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T42532611A42533623.en>

Valle, A., González, R., Cuevas L. y Fernández A. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica*, (6), 53-68.


Vargas, O., Franco, L. Leon, O. y Rodríguez, C. (2013). Restauración ecológica participativa en la cuenca alta del río Tunjuelo, microcuenca del río chisacá (localidad de Usme) [Figura]. Recuperado de [https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Cuenc-a-alta-del-rio-Tunjuelo-Microcuencas-de-los-rios-Chisaca-Mugroso-y\\_fig1\\_262935616](https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Cuenc-a-alta-del-rio-Tunjuelo-Microcuencas-de-los-rios-Chisaca-Mugroso-y_fig1_262935616)

Velasco, P. (2007). Dispersión de semillas ornitócoras a zonas de potreros y zonas potrero - riparias del embalse de Chisacá En: O. Vargas (Ed.), *Restauración Ecológica del Bosque Altoandino, estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá Localidad de Usme, Bogotá D.C.* (pp. 445-465). Bogotá, Colombia. Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

#### 4. Contenidos

El trabajo de grado se organiza en lo siguiente:

La introducción, la justificación, el planteamiento del problema, los objetivos y los antecedentes se basan en literatura educativa y botánica a nivel local, nacional e internacional. El Marco conceptual se aborda a nivel biológico, pedagógico y didáctico en el cual se aborda desde la familia

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 9 de 10</b>	

Leguminosae, el género *Lupinus*, la especie *Lupinus bogotensis*, extinción, conservación, habilidades científicas, Escuela Nueva, familia, operaciones concretas, modelación y estrategia didáctica. La metodología se orientó bajo el paradigma empírico-analítico y un enfoque mixto, utilizando tres fases: investigación botánica, investigación educativa y de resultados y análisis de los resultados. Luego se presentan los resultados y análisis de los resultados y finalmente se termina con las conclusiones mostrando el cumplimiento de los objetivos planteados.

### 5. Metodología

El trabajo investigativo se orientó bajo el paradigma empírico-analítico y un enfoque mixto, utilizando tres fases: investigación botánica, investigación educativa y de resultados y análisis de los resultados.

En la fase de investigación botánica se realizó una revisión bibliográfica de las especies de la región y en especial de la especie *Lupinus bogotensis*, asimismo se realizó un trabajo exploratorio a la comunidad educativa a partir de verificación de las especies en estado de conservación de las especies vegetales de la región y una recolección de información de la especie *L. bogotensis* a partir del cuaderno viajero y finalmente en esta fase se realizó un trabajo de campo del crecimiento y desarrollo de 10 controles de la especie *L. bogotensis*.

En la fase investigación educativa se realizó una caracterización de la población, una planificación de la investigación, la intervención en aula y por último se aborda la estrategia didáctica.


En la fase de resultados y análisis de los resultados se recogió los resultados obtenidos de las dos anteriores fases.

### 6. Conclusiones

Teniendo en cuenta las diferentes fases de la presente investigación y la relación existente entre los objetivos, el problema planteado, la metodología empleada y el análisis de resultados, se puede concluir lo siguiente:

La elaboración de un diagnóstico sobre la presencia de especies nativas categorizadas en un estado en conservación y en especial la especie *Lupinus bogotensis*, con la comunidad educativa del ciclo dos (estudiantes, padres de familia y docente), permitió un aprendizaje, un análisis y una construcción de conocimiento acerca de las consecuencias de la desaparición de especies nativas de la región; y asimismo, posibilitó un reconocimiento y una valoración del entorno.

La comunidad educativa del ciclo dos considera que diecinueve de las veintidós especies vegetales categorizadas en un estado de conservación se encuentran presentes en la región; de las cuales, las especies *Alnus acuminata*, *Lupinus bogotensis* y *Passiflora mixta* se encuentran en su totalidad. Las especies *Baccharis latifolia*, *Juncus bufonius* y *Polygonum punctatum* son las que presentan una mayor disminución en la región. Asimismo, se evidencia que las especies *Passiflora mixta*, *Juncus effusus* y *Lupinus bogotensis* son las que denotan un mayor aumento en la región durante

	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 10 de 10</b>	

los últimos años. Además, la comunidad educativa considera que las especies *Carex luridiformis*, *Galium ascendens* y *Solanum oblongifolium* no se encuentran en la región, pero según la literatura estas especies se encuentran presentes en la región.

Al aplicar los diferentes instrumentos de recolección de información pretest y postest, se evidenció que hubo un avance significativo de las habilidades científicas a través del uso del organismo modelo *L. bogotensis*, en los estudiantes del ciclo dos, aportando de gran manera a la enseñanza y aprendizaje de la biología.

Fue posible identificar en los estudiantes habilidades científicas, tales como: observación, descripción, clasificación, formulación, identificación, análisis, argumentación, entre otras, que contribuyeron a la construcción, aprendizaje e importancia de la especie *L. bogotensis* y demás especies nativas de la región. De acuerdo con lo anterior, cabe afirmar que las habilidades científicas conllevaron a que los estudiantes lograran una construcción de conocimiento en un desarrollo social y cultural junto con la comunidad educativa.

Las salidas de campo fueron una estrategia fundamental para en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la especie *L. bogotensis*, otra flora nativa de la región, y el ecosistema, debido a que los estudiantes estuvieron con la oportunidad de tener un contacto directo con dicho organismo modelo, y de este modo, los estudiantes relacionaron los conocimientos abordados en las actividades de clase con el contexto de la especie vegetal.

Finalmente, este ejercicio formativo como maestros de biología, posibilitó una rigurosidad de trabajo en campo y educativo; aportó de gran manera en los patrones, tales como: responsabilidad, ética, reflexión, disciplina, trabajo comunitario, entre otros.

<b>Elaborado por:</b>	Granados Amaya, Luz Catherine; Machuca Hernández, Julián Arbey
<b>Revisado por:</b>	Ladino Ospina, Nubia

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	02	12	2019
--	----	----	------

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN .....	24
1. JUSTIFICACIÓN .....	26
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	30
3. OBJETIVOS .....	32
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	32
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	32
4. ANTECEDENTES.....	33
4.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	33
4.2 ANTECEDENTES NACIONALES .....	34
4.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	35
5. MARCO CONCEPTUAL.....	37
5.1 MARCO BIOLÓGICO .....	37
5.2 MARCO PEDAGÓGICO .....	40
5.3 MARCO DIDÁCTICO.....	43
6. METODOLOGÍA.....	46
6.1 INVESTIGACIÓN BOTÁNICA.....	47
6.1.1 Revisión bibliográfica .....	47
6.1.2 Trabajo exploratorio .....	47
6.1.3 Trabajo en campo .....	48
6.2 INVESTIGACIÓN EDUCATIVA.....	50
6.2.1 Población .....	50
6.2.2 Fase I. Planificación de la investigación .....	51
6.2.3 Fase II. Intervención en aula.....	51
6.2.4 Fase III. Estrategia didáctica.....	52

	pág.
<b>7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b> .....	56
<b>7.1 INVESTIGACIÓN BOTÁNICA</b> .....	56
7.1.1 Trabajo revisión bibliográfica.....	56
7.1.1.1 Especies de la región .....	56
7.1.1.2 Especie <i>Lupinus bogotensis</i> .....	58
7.1.2 Trabajo exploratorio .....	61
7.1.2.1 Verificación documental del estado de conservación de las poblaciones de especies vegetales de la región .....	61
7.1.2.2 Cuaderno viajero: actividad exploratoria a la comunidad.....	66
7.1.3 Trabajo en campo .....	67
<b>7.2 INVESTIGACIÓN EDUCATIVA</b> .....	69
7.2.1 Población .....	69
7.2.1.1 Caracterización de la población .....	69
7.2.2 Fase I. Planificación de la investigación .....	71
7.2.3 Fase II. Intervención en aula .....	72
7.2.3.1 Clase 1. Observar con los sentidos .....	72
7.2.3.2 Clase 2. Características fundamentales de las plantas en especial la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .....	75
7.2.3.3 Clase 3. Origen de la semilla.....	78
7.2.3.4 Clase 4. Diversidad de frutos.....	80
7.2.3.5 Clase 5. Germinación de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .....	83
7.2.3.6 Clase 6. Crecimiento y desarrollo de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .....	89
7.2.3.7 Clase 7. Morfología del género <i>Lupinus</i> .....	91
7.2.3.8 Clase 8. Importancia y consecuencias de la desaparición de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> en el ecosistema .....	93
7.2.4 Fase III. Estrategia didáctica.....	95
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	97
<b>9. RECOMENDACIONES</b> .....	99
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	100
<b>ANEXOS</b> .....	112

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Programación de cada una de las sesiones de la intervención .....	52
Tabla 2. Escala de evaluación y descripción de la evaluación de los desempeños .....	54
Tabla 3. Revisión bibliográfica sobre las especies de la región .....	56
Tabla 4. Revisión bibliográfica de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .....	58
Tabla 5. Verificación documental del estado de conservación de las poblaciones de especies vegetales de la región .....	63
Tabla 6. Encuesta a la comunidad educativa del ciclo dos con relación a las plantas de la región categorizadas en un estado de conservación.....	65
Tabla 7. Resultados del primer desempeño.....	73
Tabla 8. Resultados del segundo desempeño.....	74
Tabla 9. Resultados del tercer desempeño.....	76
Tabla 10. Resultados del cuarto desempeño.....	77
Tabla 11. Resultados del quinto desempeño.....	79
Tabla 12. Resultados del sexto desempeño .....	81
Tabla 13. Resultados del séptimo desempeño .....	82
Tabla 14. Resultados del octavo desempeño .....	84
Tabla 15. Resultados del noveno desempeño .....	85
Tabla 16. Resultados del décimo desempeño .....	87

	<b>pág.</b>
<b>Tabla 17. Resultados del undécimo desempeño.....</b>	<b>88</b>
<b>Tabla 18. Resultados del duodécimo desempeño.....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 19. Resultados del decimotercero desempeño .....</b>	<b>92</b>
<b>Tabla 20. Resultados del decimocuarto desempeño .....</b>	<b>94</b>

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Un esquema-síntesis para el ciclo de modelización propuesto por diversos autores.....	44
Figura 2. Organigrama de las fases de desarrollo del trabajo de grado .....	46
Figura 3. Implementación de la encuesta a los padres de familia del ciclo dos con relación a las plantas nativas de la región categorizadas en un estado de conservación .....	48
Figura 4. Observación de los controles de germinación y crecimiento de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .....	49
Figura 5. Trasplante de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> en el jardín del colegio .....	49
Figura 6. <i>Lupinus bogotensis</i> .....	50
Figura 7. Cuaderno viajero .....	67
Figura 8. Germinación y crecimiento de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .....	68
Figura 9. Ubicación del Colegio Rural Las Mercedes (CED) .....	70
Figura 10. Actividades de la primera sesión de clase.....	72
Figura 11. Resultados del primer desempeño .....	73
Figura 12. Resultados del segundo desempeño .....	74
Figura 13. Salida de campo .....	75
Figura 14. Resultados del tercer desempeño .....	76
Figura 15. Resultados del cuarto desempeño .....	78

	<b>pág.</b>
<b>Figura 16. Actividad de la tercera sesión de clase.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 17. Resultados del quinto desempeño .....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 18. Actividades de la cuarta sesión de clase .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 19. Resultados del sexto desempeño.....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 20. Resultados del séptimo desempeño .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 21. Actividades de la quinta sesión de clase .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 22. Resultados del octavo desempeño.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 23. Resultados del noveno desempeño .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 24. Resultados del décimo desempeño.....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 25. Resultados del undécimo desempeño .....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 26. Actividad de la sexta sesión de clase.....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 27. Resultados del duodécimo desempeño .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 28. Determinación de las características morfológicas del género Lupinus. A) pretest. B) postest. ....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 29. Resultados del decimotercero desempeño .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 30. Actividad de la octava sesión de clase .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 31. Resultados del decimocuarto desempeño.....</b>	<b>95</b>

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo 1. Búsqueda bibliográfica sobre las especies vegetales de la región</b> .....	112
<b>Anexo 2. Búsqueda bibliográfica sobre la especie <i>Lupinus bogotensis</i></b> .....	113
<b>Anexo 3. Encuesta a la comunidad educativa del ciclo dos con relación a las plantas de la región categorizadas en un estado de conservación</b> .....	114
<b>Anexo 4. Imágenes de las plantas de la región categorizadas en un estado de conservación</b> .....	116
<b>Anexo 5. Formato sobre la especie <i>Lupinus bogotensis</i></b> .....	121
<b>Anexo 6. Identificación taxonómica – <i>Lupinus bogotensis</i></b> .....	122
<b>Anexo 7. Pretest</b> .....	123
<b>Anexo 8. Postest</b> .....	129
<b>Anexo 9. Resultados del pretest y postest del primer desempeño</b> .....	137
<b>Anexo 10. Resultados del pretest y postest del segundo desempeño</b> .....	139
<b>Anexo 11. Resultados del pretest y postest del tercero desempeño</b> .....	141
<b>Anexo 12. Resultados del pretest y postest del cuarto desempeño</b> .....	142
<b>Anexo 13. Resultados del pretest y postest del quinto desempeño</b> .....	144
<b>Anexo 14. Resultados del pretest y postest del sexto desempeño</b> .....	145
<b>Anexo 15. Resultados del pretest y postest del séptimo desempeño</b> .....	147
<b>Anexo 16. Resultados del pretest y postest del octavo desempeño</b> .....	149
<b>Anexo 17. Resultados del pretest y postest del noveno desempeño</b> .....	151

	pág.
<b>Anexo 18. Resultados del pretest y postest del décimo desempeño .....</b>	154
<b>Anexo 19. Resultados del pretest y postest del undécimo desempeño .....</b>	155
<b>Anexo 20. Resultados del pretest y postest del duodécimo desempeño ....</b>	156
<b>Anexo 21. Identificación taxonómica – <i>Lupinus interruptus</i>.....</b>	158
<b>Anexo 22. Resultados del pretest y postest del decimotercero desempeño .....</b>	159
<b>Anexo 23. Folleto: Morfología vegetal .....</b>	160
<b>Anexo 24. Resultados del pretest y postest del decimocuarto desempeño</b>	162

## INTRODUCCIÓN

La educación en la escuela colombiana es un espacio fundamental que se puede llevar a cabo diversas transformaciones sociales y culturales propias de cada contexto, en el cual los sujetos que participan construyen alternativas a problemáticas, promoviendo la capacidad reflexiva, crítica y propositiva de los estudiantes y evidenciando cómo la sociedad actúa a tales problemáticas. Por lo tanto, el presente trabajo de investigación tiene como propósito implementar una estrategia didáctica a través del uso del organismo modelo *Lupinus bogotensis* para el fortalecimiento de las habilidades científicas en los estudiantes de ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED). Este trabajo se desarrolla a partir de las reflexiones, intereses y experiencias que se han dado durante el proceso de formación y se orienta desde el paradigma empírico-analítico, enfoque mixto y la modelización.

En la actualidad, las poblaciones de la especie *Lupinus bogotensis* crecen en ecosistemas de alta montaña, hábitats fuertemente intervenidos por actividades humanas y en ocasiones han sido reemplazados por plantaciones forestales o por sistemas agropecuarios de diferente escala (Groom, 2012, Morales-Betancourt y Estévez-Varón, 2006). Esta y otras afectaciones han generado que las poblaciones de especies que coexisten en este entorno se alteren provocando una disminución progresiva. Dicha especie se encuentra categorizada por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) como preocupación menor, debido a que se describe como abundante dentro de su área de distribución nativa y no se considera que esté específicamente amenazada o en declive en la actualidad a pesar de las amenazas generales del hábitat (Groom, 2012). En esta medida, se hace necesario realizar planes de conservación de la especie, con el fin de presentar cuales son las acciones que deben implementarse para contribuir en la conservación de la especie *Lupinus bogotensis*.

Aunque no es una tarea fácil, que dicha especie logre salir de la categoría de preocupación menor, es un esfuerzo que se debe intentar y una muestra de ello, son las diferentes acciones que se han realizado, por diferentes comunidades interesadas en la conservación. La realización de dichas acciones, buscan generalmente trabajar a partir de la educación, la recuperación, el manejo y el uso consciente; con el fin de disminuir el impacto y ofrecer una oportunidad de preservar en conjunto la especie en riesgo.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo se abordó mediante la modelización de la población de la especie *Lupinus bogotensis* como una estrategia didáctica, a partir del reconocimiento de los preconceptos, la implementación, el cuaderno viajero y el trabajo con los habitantes de la localidad en el reconocimiento de las especies en riesgo de extinción de la región. Asimismo, en el desarrollo de la estrategia didáctica se utilizaron individuos correspondientes a poblaciones de las especies *L. interruptus*, que fueron utilizados en pocas actividades y el cual será indicado en cada caso. Finalmente, esta estrategia busca generar interés en el cuidado, el conocimiento y protección del entorno y las plantas nativas de la región, en especial la especie *L. bogotensis* a partir de la creatividad, el trabajo en grupo y la participación.

## 1. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de grado se aborda desde el artículo 2 de la convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural, en el cual se considera patrimonio natural a “los monumentos naturales constituidos por las formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico” (UNESCO, 2006, p.10). Igualmente se considera patrimonio natural a “las formaciones geológicas y fisiográficas y a las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies, animal y vegetal, amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico” (UNESCO, 2006, p.10). Finalmente se considera a “los lugares o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural” (UNESCO, 2006, p.10).

En la ley 115 del año 1994 en el artículo 5 se contemplan entre los fines de educación “la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber”; “el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones”; también “el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país” y así mismo, “la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación”(Congreso de la República de Colombia, 1994).

En el Artículo 14, la Ley 115 se contempla lo que deben cumplir todos los establecimientos que ofrezcan educación formal en los niveles de la educación preescolar, básica y media; para el presente estudio la sección “c” lo justifica cuando “la enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales, de conformidad con lo establecido en el artículo 67 de la Constitución Política (Congreso de la República de Colombia 1994). En cuanto al apartado de la Educación básica primaria en el artículo 21 secciones “g y h” se

menciona que “la asimilación de conceptos científicos en las áreas de conocimiento que sean objeto de estudio, de acuerdo con el desarrollo intelectual y la edad” y “la valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo y la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente” (Congreso de la República de Colombia 1994). Planteado también en los lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental por el Ministerio de Educación (1998) “La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental debe enfatizar en los procesos de construcción más que en los métodos de transmisión de resultados y debe explicitar las relaciones y los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad”.

La normatividad que fundamenta este trabajo parte de los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (1998) en donde menciona que "si la escuela es autónoma para elaborar y llevar a cabo participativamente su propio Proyecto Educativo Institucional (PEI), entonces el currículo debe responder a los problemas, intereses, necesidades y aspiraciones del alumno y la comunidad y a la política educativa nacional." En donde explica que cada colegio es libre de realizar su propio Proyecto Educativo Institucional y así organizar a su manera las temáticas a tratar a través de los diferentes niveles educativos.

En el Colegio Rural Las Mercedes (CED), el proyecto educativo institucional (PEI) se titula “Sembrando semillas de inquietud” en el cual se evidencia características esenciales que poseen los territorios rurales, dentro de los cuales se prioriza una sana convivencia no solo con el otro sino también con el medio, a partir del desarrollo de personas líderes que potencialicen los valores humanos, ecológicos y sociales, con el fin de aportar progreso local, regional y nacional “(Colegios Rurales Usme Alto, 2015)”. Lo anterior se relaciona con este trabajo debido a que se tiene en cuenta las características de la región y la relación con el medio a partir del conocimiento del uso y valor de las poblaciones de la especie *Lupinus bogotensis* y el aspecto bio-social que surgen desde esta especie.

Otro proyecto trascendental es el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) “Agua: Recurso vital” en el cual se evidencia la participación de la comunidad educativa en torno al recurso del agua como eje fundamental de las relaciones en los ecosistemas con miras hacia la recuperación y cuidado del entorno de la región (Colegios Rurales Usme Alto, 2015). Lo anterior se relaciona a este trabajo debido a que las habilidades científicas son fundamentales en cuanto a las características del entorno y la función de las poblaciones de la especie *Lupinus bogotensis*, su uso y valor en relación con el agua.

Asimismo, este trabajo parte de la identificación de los conocimientos de los estudiantes y padres de familia de ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED) en torno a la especie *Lupinus bogotensis*, a partir de las experiencias en su diario vivir. Teniendo en cuenta lo anterior, se buscó fortalecer las habilidades científicas de los estudiantes, a través del uso de la especie nativa en categoría de preocupación menor *Lupinus bogotensis*, consecuentemente se integraron algunas temáticas correspondientes al plan de estudios de escuela nueva activa en el espacio de ciencias naturales. Con la construcción de la estrategia se facilitó los procesos de enseñanza y aprendizaje, debido a que los estudiantes evidenciaron y analizaron los diversos aspectos de esta especie por medio de procesos científicos.

El modelo flexible de Escuela Nueva proporciona un aprendizaje activo, una relación más estrecha entre la escuela y la comunidad, y un mecanismo flexible de promoción adaptado al estilo de vida del niño campesino (Moreno, 2016). La promoción flexible permite a los estudiantes avanzar en un curso y terminar unidades académicas, según su propio ritmo de aprendizaje (Moreno, 2016). De igual forma se menciona, que el diseño de este sistema debe incluir estrategias que faciliten replicar procesos, como por ejemplo, un aprendizaje centrado en el niño, un currículo relevante basado en la vida cotidiana del niño y una mejor relación entre la escuela y la comunidad; entre otros (Moreno, 2016). Es muy importante el papel de la comunidad en la escuela porque impulsa una solidaria relación con los profesores, niños y la comunidad local (Moreno, 2016). La Escuela Nueva ofrece a los padres de familia, parientes y al resto de la comunidad la oportunidad de participar en actividades escolares y revitalizar su cultura local a través de las actividades y de los instrumentos de la escuela (Moreno, 2016).

Según el Plan de Acción de la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas de Colombia infiere que desde diferentes ámbitos se ha reconocido la importancia de conservar las plantas como una necesidad para la supervivencia humana y la de millones de especies que habitan en el planeta. A través de la conservación de las plantas se garantiza el mantenimiento de procesos fundamentales como el ciclo hídrico, la captura de dióxido de carbono y la regulación térmica, entre otros. Los beneficios que recibimos de las plantas son tan amplios como diversos, y son tan antiguos como recientes. Es por ello por lo que no se puede hablar de sociedades humanas sin relacionarlas con las plantas, puesto que ellas han sido de manera directa e indirecta la fuente que ha permitido gran parte de este desarrollo (Castellanos-Castro, Sofrony e Higuera, 2017).

La Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas en su meta 14 propone crear conocimiento y conciencia de la sociedad sobre la importancia de las plantas nativas y su conservación por medio de programas de educación y comunicación. Esto se logrará a través de las siguientes acciones: articular actores responsables de promover los procesos educativos sobre conservación de plantas, desarrollar actividades de socialización y capacitación sobre la importancia y conservación de plantas nativas a través de las diversas entidades que apoyan el tema, fortalecer Programas de Educación Ambiental (PRAES, PROCEDAS y otros) en la línea sobre la Importancia y Conservación de Plantas Nativas, promover la creación de programas de etnoeducación para apoyar procesos de conservación de plantas y fortalecer los programas de educación ambiental en instituciones con áreas de conservación *in situ* y *ex situ*, además de otros que contribuyan al conocimiento de las plantas (Castellanos-Castro, Sofrony e Higuera, 2017).

En este mismo sentido la meta 15 menciona que se debe promover la participación de la sociedad civil en la implementación de este Plan a través de diferentes espacios de discusión, formación de talento humano con capacidad de realizar investigación taxonómica, ecológica, del uso y conservación de la flora del país (Castellanos-Castro, Sofrony e Higuera, 2017). De esta forma el trabajo con los estudiantes del ciclo dos del colegio Rural Las Mercedes (CED) contribuye en la implementación de una estrategia didáctica a través del uso del organismo modelo *L. bogotensis* para el fortalecimiento de las habilidades científicas en los estudiantes de ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED).

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso educativo en estudiantes de primaria con modelo “Escuela Nueva”, podría permitir la participación de la comunidad educativa, en cuanto al conocimiento, cuidado y protección de las especies en categoría de extinción (preocupación menor) en la región. Así mismo, como lo menciona el rector de la agrupación de Colegios Rurales de Usme Alto en uno de los artículos publicados en la revista “La trucha”, donde se desarrollan proyectos educativos que hacen énfasis al reconocimiento y rescate de las raíces campesinas y rurales, y menciona que el modelo flexible de “Escuela Nueva Activa” permite que los padres se involucren en la educación de sus hijos (Moreno, 2016). Por ello, las guías cuentan como actividades y ejercicios de consulta para los padres, la comunidad y los ancestros con el único propósito de recuperar sus saberes e integrarlos en el proceso de aprendizaje de los niños (Moreno, 2016).

La institución se encuentra en el ecosistema de bosque alto andino al sur de Bogotá, en el cual se evidencia una zona turbulenta en la vegetación generados por disturbios como la tala de la comunidad original para uso extensivo y continuo de ganadería y cultivos, junto a disturbios recientes, como la siembra de especies exóticas (principalmente *Pinus patula* y *Cupressus lusitanica*) y la introducción de la especie *Ulex europaeus* como cerca viva (Mora, Figueroa y Vivas, 2007). Estos eventos han generado un paisaje heterogéneo donde se observan rastrojos o matorrales de vegetación nativa, pastizales, plantaciones y parches de retamo (Mora, Figueroa y Vivas, 2007).

La vegetación nativa de la región ha disminuido progresivamente, principalmente por la acción de los humanos, por lo tanto, algunas de esas poblaciones vegetales están catalogadas en una categoría de conservación como es el caso de la especie *Lupinus bogotensis*. Dicha especie se encuentra categorizada por la UICN como preocupación menor, dado a que el rango geográfico excede el umbral de 20,000 km<sup>2</sup> y, por lo tanto, no califica para una categoría de amenaza (Groom, 2012).

Asimismo, el Colegio Rural Las Mercedes (CED) se encuentra cerca al embalse de Chisacá, el cual hace parte del sistema sur de abastecimiento del Acueducto de Bogotá, que a través de la Planta El Dorado, permiten el suministro de agua potable para la localidad de Usme, y por lo tanto dicho embalse se hace de vital importancia en cuanto el cuidado y mantenimiento de este (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, s.f.).

Por lo anterior, consideramos que el proceso educativo en estudiantes de primaria del colegio Rural Las Mercedes (CED), podría permitir la participación de la comunidad educativa, en cuanto el cuidado, el conocimiento y protección del entorno y las plantas nativas de la región, en especial la especie *Lupinus bogotensis*. Por lo anterior, surge la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las etapas de la estrategia didáctica que a través del uso del organismo modelo *Lupinus bogotensis* permite el fortalecimiento de las habilidades científicas en estudiantes de ciclo dos del Colegio rural Las Mercedes (CED)?

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

- Implementar una estrategia didáctica a través del uso del organismo modelo *Lupinus bogotensis* para el fortalecimiento de las habilidades científicas en los estudiantes de ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED).

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diagnóstico sobre la presencia de la especie *Lupinus bogotensis* con la comunidad educativa del ciclo dos (estudiantes, padres de familia y docente).
- Diseñar actividades educativas en torno a la especie *Lupinus bogotensis*.
- Analizar qué procesos de las habilidades científicas permiten el conocimiento sobre la especie *Lupinus bogotensis*.

## 4. ANTECEDENTES

### 4.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Rosa Chicaiza y Mayra Quilca (2014) en el trabajo de grado *Influencia de los métodos de enseñanza que encaminen a la motivación del uso y conservación de las plantas nativas en los niños y niñas del quinto, sexto y séptimo años de educación básica de la Escuela Intercultural Bilingüe “Provincia de Loja”, Parroquia González Suárez, del cantón Otavalo; en el periodo académico 2012-2013*, permite evidenciar el desarrollo del aprendizaje significativo en los niños y niñas de quinto, sexto y séptimo año de una institución educativa, en el tema de las plantas nativas, mediante la aplicación de una unidad didáctica. En este estudio, se identificó que en el proceso de enseñanza y aprendizaje no se considera importante el conocimiento de las plantas nativas debido a que los contenidos de la clase se sustentan en las propuestas del texto escolar abordando el tema en forma genérica. La implementación de la unidad didáctica logró que el estudiante valore y ponga en práctica los conocimientos adquiridos sobre las plantas nativas para el beneficio familiar y personal, debido a que desde la reflexión personal y el trabajo grupal podrá implantar modificaciones o cambios que le guíen a realizar efectivamente del trabajo escolar.

María Florencia Di Mauro, Melina Furman y Bettina Bravo (2015) en el artículo investigativo *Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año*, permite evidenciar el nivel de desempeño que presentan un grupo de alumnos de educación primaria en relación con dos habilidades científicas: el diseño experimental y la interpretación de resultados. En este estudio, se evidenció una fuerte presencia de creencias personales en los alumnos al momento de responder a una pregunta o fundamentar las conclusiones y asimismo se evidencio que la habilidad de diseñar experimentos está prácticamente ausente en el grupo de niños evaluados, mientras que la habilidad de interpretación de resultados existe una mayor variabilidad en el desempeño de los niños. Los resultados y diagnósticos son importantes a la hora de planificar estrategias y materiales de enseñanza acordes al punto de partida de los niños en relación con cada habilidad a enseñar que permitan fortalecer las habilidades científicas.

Raquel Jiménez (2016) en el trabajo de grado *Los seres vivos, las plantas: propuesta para 5° de primaria*, permite evidenciar el aporte de la implementación de una unidad didáctica en estudiantes de 5° de primaria sobre las plantas a través de diferentes actividades mediante aprendizajes activos y motivadores, de forma que disfruten aprendiendo y vean como las plantas son seres vivos esenciales. En este estudio, se evidenció como las plantas tienen una gran posibilidad educativa y que el desarrollo de diferentes actividades aportó al conocimiento de los estudiantes sobre la importancia de las plantas para el planeta. La implementación de la unidad didáctica permitió que los estudiantes comprendieran la importancia de las plantas, a partir de diferentes actividades como por ejemplo la plantación y el seguimiento de una planta, debido a que esto conlleva que los estudiantes se responsabilicen del cuidado de una planta.

#### **4.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

Magda Bohórquez y Esneider Pinilla (2013) en el trabajo de grado *Macroproyecto: Conociendo las plantas nativas conservamos la biodiversidad - estudio de caso "Escuela Francisco José de Caldas", en la vereda Campo Alegre en el municipio de Villahermosa Tolima / Subproyecto: Estrategias pedagógicas de aula viva* permite evidenciar estrategias de conservación, uso y protección de especies vegetales propias de la comunidad en una institución educativa con el fin de lograr un equilibrio ecológico en cuanto a la diversidad biológica, protección hídrica y conservación de especies nativas en vía de extinción. En este estudio, se evidenció que la implementación de la estrategia logró llevar a cabo un proceso de sensibilización de los niños y padres de familia, motivando al cambio de cultura hacia una responsabilidad ambiental, dado que se fomenta en ellos el autocuidado y la protección del medio natural, al mismo tiempo que se adquieren conocimientos acerca de la flora de la localidad, sus beneficios, utilidad y su importancia a nivel ecológico. La implementación de la estrategia permite dar cuenta que el contacto directo con el medio ambiente para ser estudiado posibilita que en los niños utilicen los recursos del medio para realizar observaciones directas y formular respuestas a problemáticas del entorno.

Luz Mendieta (2014) en la ponencia *Plantas epífitas, para la educación en la conservación de la biodiversidad en el Colegio Comercial José Eustasio Rivera (Puerto Carreño- Vichada)*, permite identificar qué elementos sociales, culturales y educativos facilitan el reconocimiento de la biodiversidad (bioflora) del lugar y su

posterior conservación al interior de la comunidad educativa de una institución educativa. En este estudio, se evidencia que las salidas de campo, la construcción de una colección biológica digital, y la enseñanza de conceptos y procesos biológicos propios de las plantas epífitas, vistos como elementos educativos, contribuyeron a que la comunidad educativa reconociera parte de la biodiversidad que reposa en los ecosistemas de la región. La enseñanza de conceptos biológicos sobre las plantas epífitas son un medio para lograr el reconocimiento de estas especies al interior del ecosistema, distinguir sus características propias y reconocer las relaciones que estas tienen con otras formas de vida durante las salidas de campo.

Gineth Calderón, Mayra Cañizares y Jineth Castellanos (2014) en la ponencia *Microinvernaderos como estrategia de apropiación y conservación de plantas nativas y espacios verdes en los estudiantes de grado octavo del Gimnasio El Portillo*, permite propiciar una conciencia ecológica en los estudiantes de grado octavo de una institución educativa, a partir del reconocimiento de la flora del lugar y la construcción de micro-invernaderos de plantas nativas. En este estudio se evidencia que la siembra de plantas nativas (entre estas el *Lupinus bogotensis*) promueve que los estudiantes tengan un contacto más cercano con la flora de su país y puedan apropiarse de sus espacios y tomar conciencia de la importancia de sus usos, así como la implicación que tiene su permanencia o desaparición para un ecosistema. La implementación de la estrategia permite dar cuenta de las concepciones de los estudiantes, la construcción de nuevo conocimiento sobre el concepto que tenían hacia los espacios verdes y la flora nativa y exótica del contexto y conciencia sobre la necesidad de conservar las plantas nativas y la importancia de propagarlas para mantener la especie.

### **4.3 ANTECEDENTES LOCALES**

Ingreet Cano y Natalia Zamudio (2007) en el trabajo *Estrategias de articulación y participación comunitaria en los proyectos de restauración ecológica*, permite evidenciar la generación de espacios de participación y articulación de la población local con el proyecto de restauración ecológica adelantados en los alrededores del embalse de Chisacá. En este estudio, se evidencio que el desarrollo de los distintos proyectos permitió una buena articulación entre las comunidades escolares, la comunidad campesina y el grupo de guardabosques de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) con el fin de generar un sentido de apropiación del proceso de recuperación del ecosistema y contribuir en la recuperación de los

ecosistemas. Los diferentes procesos de trabajo realizados por los grupos de la población local, da un panorama de la importancia de promover la participación de la comunidad de acuerdo con las características de cada grupo y del reconocimiento de los saberes locales en la recuperación ambiental de la región.

William Briñez, Tatiana Romero y Juana Suarez (2013) en el artículo *Implementación de talleres sobre la temática extinción de organismos a partir del diálogo entre religión y ciencia*, se realizó un acercamiento al tópico extinción de organismos, teniendo en cuenta la influencia de prácticas culturales tanto positivas en cuanto a la conservación, como negativas en cuanto a la extinción y pérdida de la biodiversidad, a partir del diálogo entre la religión y la ciencia en una institución confesional con estudiantes de primaria. En este estudio, se evidenció el desconocimiento hacia la actividad científica, lo cual lleva a que se tenga un escaso criterio de fenómenos como la extinción y se aprecian los organismos por características externas más no por su valor ecosistémico. La implementación de estos talleres aporta al estudiante a tomar diferentes conocimientos de lo que lo rodea para darle solución a los dilemas que se presenten en su diario vivir.

María Bernal (2016) en el trabajo de grado *Las plantas en la vida cotidiana: una propuesta didáctica para el aprendizaje significativo del ciclo de crecimiento de las plantas en estudiantes de primer grado en educación básica en el Colegio San Carlos* permite evidenciar el diseño e implementación de una propuesta didáctica para el aprendizaje significativo de la enseñanza de las ciencias naturales, centrada en la temática del crecimiento de las plantas, con estudiantes de primer grado de una institución educativa. En este estudio, se evidenció una mejor comprensión del crecimiento de las plantas debido a la observación y curiosidad sobre lo que observaban. La implementación de las actividades permitió dar cuenta de los conceptos previos de los estudiantes y de la construcción de conocimientos sobre el crecimiento de las plantas a partir de la comprensión de los fenómenos biológicos que acontecen en el entorno cotidiano.

## 5. MARCO CONCEPTUAL

### 5.1 MARCO BIOLÓGICO

Las Leguminosas son plantas herbáceas, arbustos, árboles, enredaderas o lianas. Las hojas son usualmente alternas, desde pinnadamente compuestas (o doblemente compuestas) hasta palmaticompuestas, trifolioladas o unifolioladas e incluso (aunque raramente) simples, y con estípulas presentes que pueden ser desde inconspicuas hasta foliosas (Forero y Romero, 2005). “La inflorescencia es de varios tipos y casi siempre indeterminada”. “Las flores son generalmente bisexuales, actinomorfas o con simetría bilateral, y con un hipanto corto en forma de copa, tienen cinco sépalos y cinco pétalos que pueden ser iguales o diferenciados”. “El androceo está formado por uno a numerosos estambres, aunque por lo general son diez”. “El gineceo es súpero y tiene usualmente un carpelo con placentación parietal y un estilo terminado en un estigma usualmente capitado; óvulos uno a varios por carpelo”. “El fruto es frecuentemente una legumbre o vaina, pero puede encontrarse transformado en lomento, sámara o folículo y sólo muy raramente en drupa, aquenio o baya” (Forero y Romero, 2005, p.15).

La familia Leguminosae es uno de los mayores grupos de Angiospermas en el mundo, tiene distribución cosmopolita y está muy bien representada en la flora colombiana. Es la tercera familia en tamaño entre las Angiospermas, con 630 géneros y cerca de 18.000 especies. Las Leguminosas tienen una importancia económica a nivel mundial por ejemplo algunas especies proporcionan maderas finas o de construcción, otras son forrajeras; así mismo, existen numerosas especies que se usan en la medicina popular o se cultivan con fines decorativos; otras tienen usos industriales ya que de ellas se extraen ceras, alcoholes, insecticidas, sustancias icotóxicas (barbascos), mucílagos, ácidos orgánicos, taninos, tintes y perfumes, y muchas sirven para proteger el suelo, producir abono orgánico y fijar nitrógeno por medio de las bacterias presentes en los nódulos que se forman en sus raíces (Forero y Romero, 2005).

El género *Lupinus L.*, es un grupo de plantas de la tribu Luppineae de la familia Fabaceae y comprende 47 especies reportadas en Colombia asentada en las zonas de alta montaña y páramos de la cordillera de los Andes, Sierra Nevada de Santa Marta y Macizo Colombiano, además de una especie en el parque Nacional Tuparro, en el departamento del Vichada (Lezama, 2010 y Barney, 2011). Estas

especies se caracterizan por ser dicotiledóneas, anuales o perennes, herbáceas a leñosas con hojas de forma digitada y el color entre amarillas y verdosas, generalmente compuesta por ocho-doce folíolos que varían entre ovalados a lanceolados, aunque existen especies unifoliadas. Posee pequeñas hojas estipulares en la base del peciolo, aunque muchas veces son rudimentarias. Las inflorescencias son muy llamativas, de colores variados dispuestas en espigas o en racimos, flores en racimos terminales o espigas. La semilla es aplanada u ovalada dependiendo de la especie y otras pequeñas, rugosas y de color café (Barney, 2011).

La especie *Lupinus bogotensis* es una planta de tallo erecto, que alcanza hasta 2 metros de altura. Las hojas son semejantes al aspecto de una mano y están formadas por un número impar de folíolos. Las flores se reúnen en inflorescencias largas y llamativas, los colores de los pétalos varían desde el blanco al azul intenso, con predominio de tonos azulados y rosados. El fruto es una vaina que contiene semillas con forma de esfera achatada. Las semillas sirven de alimento a los ganados e incluso para el ser humano; su consumo debe ser moderado debido a que poseen alcaloides y otras sustancias que pueden afectar la salud humana (Barney, 2011). El taxón se encuentra dentro de varias áreas protegidas en los países de Colombia y Ecuador (Groom, 2012).

Es una especie melífera y los frutos forman parte de la dieta de las aves y por lo tanto son dispersadas (Flórez-Cárdenas, Núñez, Núñez, Ramírez, Ramírez y Zusunaga, J 2011 y Delgado y Yacta, 2015). Esta especie tienen una buena adaptabilidad para crecer en ambientes pobres en nutrientes debido a que fija nitrógeno por medio de nódulos, por esta razón es útil para recuperar suelos (Díaz, Leon y Vargas, 2007). Asimismo, es apta para procesos de restauración gracias a su rápido crecimiento en altura y cobertura, lo cual favorece la colonización de otras especies herbáceas (Delgado y Yacta, 2015). También, es una especie tolerante a heladas y sequías, dado que aunque las hojas y tallos se congelan en las primeras horas de la mañana, retornan a la normalidad con el aumento de la temperatura en el transcurso del día y aún si presenta defoliación por estrés hídrico la presencia de la yema terminal reactiva el crecimiento (Díaz, Leon y Vargas, 2007). Sin embargo, las plántulas son susceptibles al ataque de babosas y larvas de lepidópteros (Díaz-Espinosa como se cita en Díaz, Leon y Vargas, 2007).

En la actualidad, esta especie está categorizada en un estado de conservación (preocupación menor), debido a que el rango geográfico de *Lupinus bogotensis* excede el umbral de 20,000 km<sup>2</sup> y, por lo tanto, no califica para una categoría de

amenaza según el criterio B. Es una especie abundante dentro de su área de distribución nativa y no se considera específicamente amenazada o en declive en la actualidad, a pesar de las amenazas presentes en el hábitat. Las principales acciones para conservar esta especie son el manejo de especies, la conservación *ex situ* y el banco de recursos del genoma (Groom, 2012).

Toda especie está destinada a la extinción de manera natural, este fenómeno parece ser la constante inevitable durante todo el tiempo, desde que se inició la vida en el planeta (Rozzi, 2001, Castellanos, 2006). La ocurrencia de la extinción se define como la desaparición total de los miembros que conforman una población, por unidad de tiempo; con una escala impacto que varía desde puntual a masiva. La extinción es un fenómeno cíclico de impacto negativo por sus implicaciones sobre los organismos que se enfrentan a este proceso, ha demostrado ser el punto de partida para que las especies sobrevivientes, sean las encargadas de dar paso a una nueva era de diversidad y evolución biológica sobre nuestro planeta (Castellanos, 2006).

Actualmente, la extinción de las especies radica principalmente por el daño ambiental causado por las actividades humanas, esto ocurre en un lapso muy corto y a una velocidad muy acelerada, generando la pérdida permanente de especies (Castellanos, 2006). Los ecólogos han identificado las siguientes categorías particulares de especies vulnerables a la extinción antropogénica: distribución geográfica muy restringida, poblaciones pequeñas, tamaños poblacionales decreciente, baja densidad poblacional, gran tamaño que requieren áreas extensas para sobrevivir, baja capacidad de dispersión, requerimiento de migración entre hábitats diferentes, escasa variabilidad genética, requerimientos especializados de nicho, habitan ecosistemas antiguos, la distribución es agrupada, que evolucionaron en aislamiento y que son cazadas o cosechadas por la gente. Una especie susceptible a la extinción puede presentar una o varias de estas características (Primack, Massardo, Rozzi y Dirzo, 2001).

Por lo anterior, varias personas interesadas en la conservación de diversas especies han propuesto programas para estimular la educación ambiental, el rescate del conocimiento, el uso y valoración de la biodiversidad, la elaboración de inventarios bióticos, entre otras. La construcción y aplicación de dichas estrategias permiten reducir el impacto causado en la naturaleza por la acción humana y ofrecer una oportunidad de preservar en conjunto esta especie (Castellanos, 2006).

Para caracterizar el estado de conservación de las especies raras y en peligro se han establecido diez categorías de conservación, incluyendo las tres categorías de amenaza: en peligro crítico, en peligro y vulnerable. Estas categorías han demostrado ser útiles porque identifican y dirigen la atención hacia las especies amenazadas a través de las publicaciones de listas de especies amenazadas o libros rojos, y mediante leyes nacionales o acuerdos internacionales para su protección. La denominación de categorías de conservación depende de la información cuantitativa sobre la especie: número de individuos vivos en la naturaleza, número de poblaciones existentes, tendencias en el tamaño poblacional y predicción de amenazas futuras a la especie. Esta información no está disponible para la gran mayoría de las especies (tales como hongos, bacterias e invertebrados), y la protección del hábitat representa una medida complementaria, útil y realista para Latinoamérica (Primack, Massardo, Rozzi y Dirzo, 2001).

## **5.2 MARCO PEDAGÓGICO**

Escuela Nueva es un sistema de educación iniciado en Colombia, el cual integra estrategias curriculares, administrativas, comunitarias, de capacitación y formación docente, de gestión y administración, e involucra niños, docentes, comunidades y agentes administrativos. El modelo pedagógico fue diseñado por Vicky Colbert y Oscar Mogollón en 1976 con el fin de proveer una educación primaria completa y mejorar la efectividad de las escuelas rurales del país, en especial las multigrado (Colbert, 2006).

Este sistema proporciona un aprendizaje activo, una relación más estrecha entre la escuela y la comunidad, y un mecanismo flexible de promoción adaptado a las características y condiciones de los niños campesinos; lo que permite que los estudiantes avancen en un curso y terminen unidades académicas, según su propio ritmo de aprendizaje. Asimismo, promueve un proceso de aprendizaje cooperativo y personalizado centrado en el alumno, la formación de valores y comportamientos democráticos, un nuevo rol del docente como orientador y facilitador y un nuevo concepto de textos interactivos o guías de aprendizaje para lograr así el mejoramiento de la calidad y coherentes con el aprendizaje cooperativo y personalizado (Colbert, 2006).

El sistema de Escuela Nueva permite varios aspectos básicos del aprendizaje que se encuentran en sintonía con el constructivismo, el cual propicia la construcción

social del conocimiento a través del diálogo y la interacción. En este sentido, los maestros dejan de ser transmisores de conocimientos a ser facilitadores que interactúan con la comunidad, basándose en el conocimiento dentro de un contexto local y ampliando el ámbito del aprendizaje para incluir logros en el comportamiento social (Colbert, 2016).

En la escuela nueva, los padres se involucran en la educación de los niños a partir de actividades como por ejemplo ejercicios de consulta con el propósito de recuperar sus saberes e integrarlos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Moreno, 2016). Asimismo, se busca que los padres sean más participativos en la escuela y se adhieran a los comités escolares (Moreno, 2016). Lo anterior se relaciona a lo que Domínguez (2010) plantea:

La escuela debe aceptar la importancia de la participación y la colaboración de los padres en la educación de los niños/as y la necesidad de una relación cordial entre docente y padres para que los/ las profesores/as puedan realizar su función de manera efectiva y completa. El centro debe tener la habilidad de reunir a los padres mediante proyectos originales, atractivos donde los padres se sientan parte de la educación escolar de sus hijos, a pesar de que no exista ningún tipo de conocimiento profesional (pp. 1-2).

El desarrollo cognitivo no solamente le compete a la escuela porque el estudiante se relaciona de igual forma en otros espacios que influyen en su vida y que determina en su desarrollo; es por eso por lo que el centro educativo en su conjunto debe luchar por conseguir la integración de las familias en las escuelas y hacerlos partícipes activos de la educación de los estudiantes (Domínguez, 2010 y Meza y Páez, 2016). Asimismo, es importante mencionar que el desarrollo cognitivo no inicia cuando los niños entran al nivel escolar, sino que incide en el desarrollo del lenguaje, la afectividad, la socialización (Meza y Páez, 2016).

Por otro lado, Piaget describió que el desarrollo cognitivo sucede en cuatro etapas que involucran tipos cualitativamente distintos de operaciones mentales. Los estudiantes del ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED) se encuentran en la tercera etapa denominada operaciones concretas (siete a doce años), en la cual pueden utilizar operaciones mentales para resolver problemas tangibles. Los niños disminuyen el egocentrismo y son más hábiles en tareas que requieren de un razonamiento lógico si se enfoca en el aquí y en el ahora, pero no puede pensar en términos abstractos. Por lo tanto, los estudiantes que participaron en esta investigación pueden realizar actividades de conceptos espaciales y de causalidad,

categorización, razonamiento inductivo y deductivo, conservación y trabajos con números (Papalia, Wendkos y Duskin, 2009).

Las competencias científicas son definidas como: “La capacidad para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce en él”. Desde la perspectiva de la competencia científica, los alumnos abordan las cuestiones según su grado de comprensión, de acuerdo con sus conocimientos científicos, la capacidad para acceder a la información, interpretar las pruebas científicas correspondientes y para identificar los aspectos científicos y tecnológicos. Las anteriores, se refieren a capacidades cognitivas, pero, además, se consideran como la respuesta afectiva del alumnado, a través de aspectos relacionados con la actitud, el interés y la motivación ante las ciencias (PISA,2009).

Las situaciones de la vida que implican el uso de ciencia y tecnología, requieren unas capacidades o competencias, las cuales se basan en identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y utilizar pruebas científicas; las anteriores están influenciadas por los conocimientos científicos (conocimiento de la ciencia, y conocimiento acerca de la ciencia) y por las actitudes (la forma en que se reacciona a las cuestiones científicas, el interés, el apoyo a la investigación, sentido de la responsabilidad) (PISA,2009).

Por otro lado, Osorio (2009) menciona que las habilidades científicas están constituidas por las destrezas y actitudes involucradas en el aprendizaje significativo. “Cuando los niños utilizan las ideas previas para dar sentido a las experiencias nuevas y cuando, en consecuencia, las modifican, el resultado es el aprendizaje y adquisición de habilidades científicas (observación, clasificación, planeación y formulación de hipótesis)” (Osorio, 2009, p. 62). Así mismo, Ortiz y Cervantes, infiere que las habilidades científicas son llamadas también habilidades del proceso científico, habilidades investigativas, habilidades básicas para investigar o habilidades de pensamiento científico y que en general, todas se refieren a las habilidades para resolver problemas de la vida en cualquier ambiente (Ortiz y Cervantes, 2015).

En este mismo sentido, Glauert (1998) (como se cita en Ortiz y Cervantes, 2015) determina que, el desarrollo de habilidades científicas entre edades tempranas facilita avances significativos en el aprendizaje, siendo esta una de las causas para que los niños adquieran experiencia, permitiendo que hagan preguntas y sugieran

ideas, hagan predicciones y explicaciones basadas en conocimientos y experiencias previas, diseñen exploraciones e investigaciones sistemáticamente, comiencen a usar las mediciones y reconocer la necesidad de hacer pruebas confiables, identificar patrones en sus observaciones, desarrollen capacidades para comunicar los hallazgos de varias formas, establezcan vínculos entre una situación y otra y apliquen ideas en nuevas situaciones y finalmente. muestren confianza e independencia (Ortiz y Cervantes, 2015).

### **5.3 MARCO DIDÁCTICO**

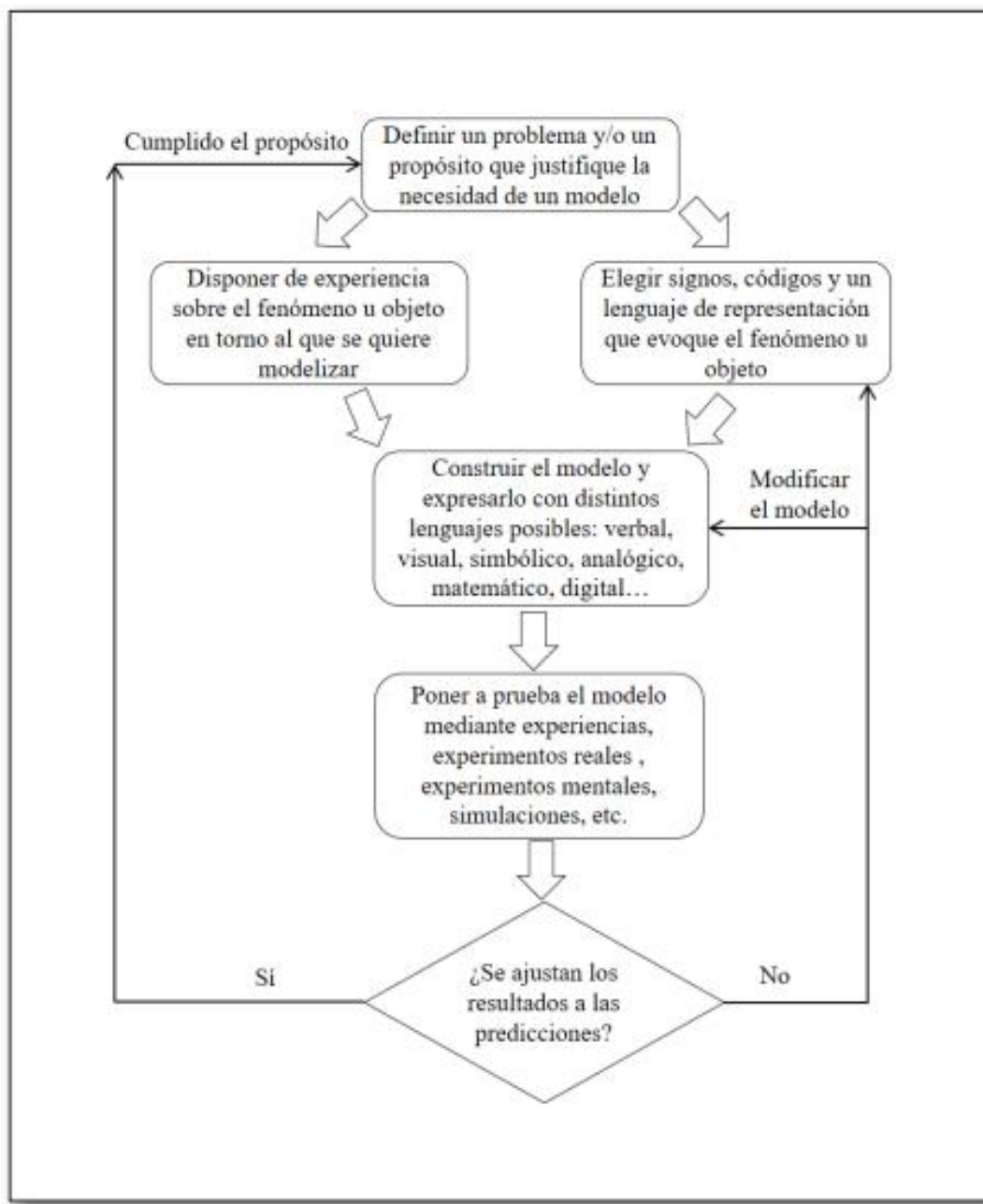
*Lupinus bogotensis* se abordó como una especie modelo debido a que posee una serie características botánicas, morfológicas, ecológicas y sociales, que dan lugar a considerar esta especie como modelo, a partir del cual se generan procesos de enseñanza y aprendizaje, que trascienden en la comunidad educativa e impulsan favorablemente procesos de conservación y restauración de ambientes naturales. Asimismo, se abordó la modelización como un enfoque que articula el conjunto de decisiones que adopta el profesor para promover una evolución de los modelos de los estudiantes. Por lo tanto, proporciona criterios para la selección de contenidos de referencia, para la implementación de escenarios de aprendizaje apropiados e incluso, para el diseño de secuencias de actividades, o ciclos de aprendizaje, coherentes con el proceso de modelización (Oliva, 2019).

El enfoque de modelización promueve ambientes de enseñanza que facilitan el aprendizaje significativo y, en consecuencia, resulta compatible con el paradigma socioconstructivista debido a que resalta el carácter social de los procesos de elaboración de modelos, resalta el papel de las interacciones alumno-profesor y alumno-alumno (Barak y Hussein-Farraaj, 2013 como se cita en Oliva, 2019). La enseñanza basada en modelos es aquella “implementación que incorpora juntos recursos con información, actividades de aprendizaje y estrategias instruccionales dirigidas a facilitar la construcción de modelos mentales tanto en individuos como en grupos de aprendices” (Gobert y Buckley, 2000 como se cita en Oliva, 2019).

Por otro lado, Oliva (2019) afirma que la modelización como práctica científica está relacionada a procesos de indagación y conlleva una forma particular de interpretar el trabajo en esta, promoviendo en los estudiantes un contexto activo y reflexivo para el trabajo y en los profesores un rol monitorizador. Además, de acoger el ciclo de modelización como referente (ver figura 1), implica una apuesta por una forma

concreta de unir actividades en secuencias de enseñanza-aprendizaje, comprometiendo el sentido de cada una dentro del conjunto global (explorar, crear, probar, evaluar y revisar modelos), así como el hilo conductor que da sentido al conjunto (Oliva, 2019).

**Figura 1. Un esquema-síntesis para el ciclo de modelización propuesto por diversos autores (Oliva, 2019).**



Los modelos mentales según Johnson-Laird (como se cita en Gutiérrez 2004) se basan en los siguientes elementos constituyentes:

- Una primera representación mental del sistema físico que se quiere modelizar.
- Una segunda representación mental, deducida a partir de la primera, dotada de reglas de inferencia que permiten la predicción de posibles futuros estados del sistema físico modelizado.
- La segunda representación, permite poner en funcionamiento mentalmente el modelo construido, de manera que se puede comparar el comportamiento de este con el comportamiento real del sistema físico modelizado.

“El estudiante construye modelos mentales de los objetos, sistemas o procesos del mundo físico” (Gutiérrez, 2004, p.15). Por lo tanto, aprenden sobre el mundo construyendo modelos mentales sobre los aspectos de este que son de su interés. Desde este punto de vista, el principal problema consiste en construir modelos de los fenómenos/procesos científicos que queremos que aprenda los estudiantes. Estos modelos serán muy simples en las primeras aproximaciones a la comprensión científica que propondremos a los estudiantes, y serán relevados sucesivamente por modelos más complejos a medida que el desarrollo cognitivo de los estudiantes lo vaya permitiendo (Gutiérrez, 2004).

Los modelos son un factor esencial en la definición de las estrategias didácticas para llevar a cabo una construcción científica escolar; la cual está determinada por la naturaleza que cada modelo puede revelar en la construcción de conocimiento escolar (Tuay 2011 como se cita en Tuay y Céspedes, 2017). “En este contexto, los modelos y la modelización proporcionan una estructura de conocimiento tal que los estudiantes pueden resignificarlo y les permite generar procesos de describir, explicar y predecir los fenómenos naturales” (Tuay y Céspedes, 2017, p.4326).

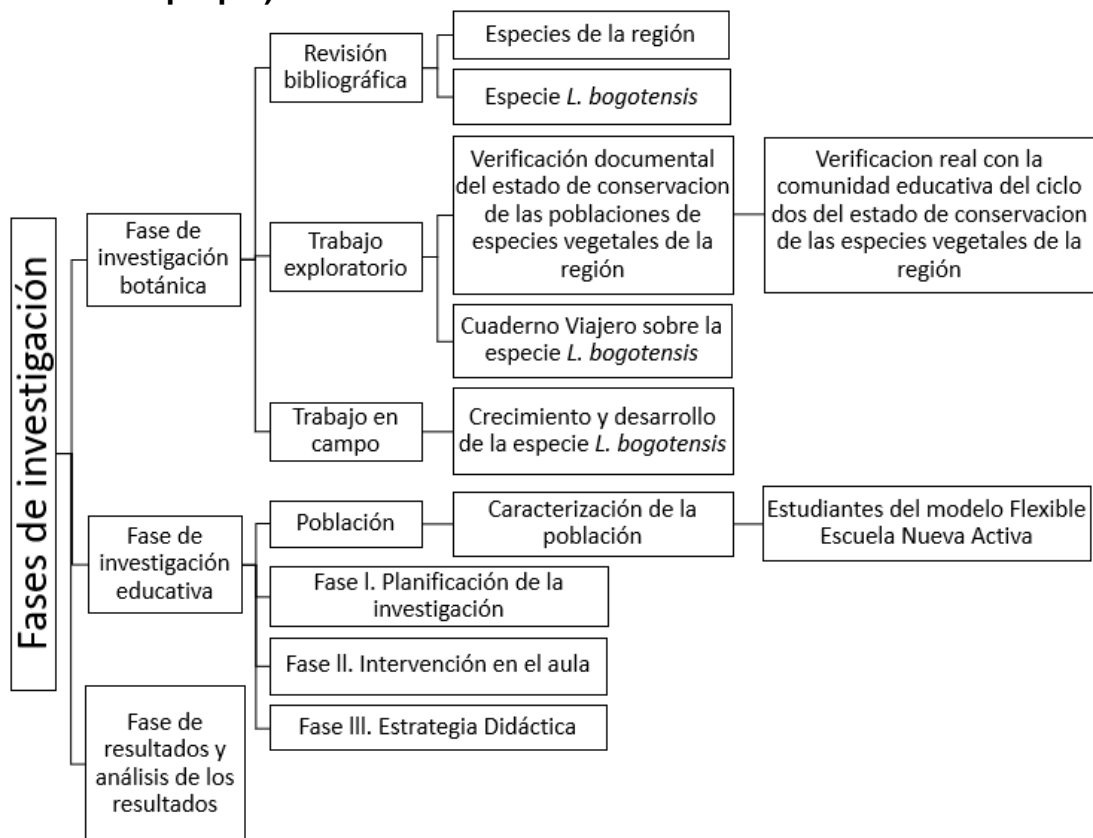
Con relación a estrategia didáctica, se refiere a una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, de manera consciente y reflexiva, que conjunto a las técnicas y actividades se pueden utilizar para llegar a las metas propuestas para un determinado grupo (Manent, Pérez y Stanziola, 2004). Por lo tanto, Manent, Pérez y Stanziola (2004) afirman que “la estrategia didáctica es el conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje” (p.267).

## 6. METODOLOGÍA

La presente investigación se orienta bajo el paradigma empírico-analítico asumido desde el planteamiento de Restrepo (2008) afirmando que “consiste en plantear situaciones problemáticas a partir de hipótesis de trabajo para demostrarlas” (p.86). A su vez desde un enfoque mixto asumido desde los planteamientos de Hernández, Fernández y Baptista (2014) afirmando que “implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema” (p.532); de esta forma a partir de este enfoque se pretende implementar una estrategia didáctica a través del uso del organismo modelo *Lupinus bogotensis* para el fortalecimiento de las habilidades científicas en los estudiantes de ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED).

Para el desarrollo de este trabajo se abordaron las siguientes fases:

**Figura 2. Organigrama de las fases de desarrollo del trabajo de grado (elaboración propia).**



## 6.1 INVESTIGACIÓN BOTÁNICA

### 6.1.1 Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión documental de las especies vegetales de la región y principalmente de la especie *Lupinus bogotensis*, el proceso de búsqueda se desarrolló a través de bases de datos, buscadores académicos y el centro documental de la Secretaría Distrital de Ambiente en Bogotá, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; encontrándose principalmente trabajos de grado y literatura especializada de las especies vegetales (ver Anexo 1 y 2).

### 6.1.2 Trabajo exploratorio

A partir de la revisión documental de las especies vegetales de la región se revisó las especies nativas y se verificó el estado de conservación de las poblaciones a partir del sitio web de la lista roja de especies de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y literatura de especies vegetales; a partir de la revisión se determinaron las especies que se encuentran categorizadas en estado de conservación, y posteriormente se procedió a diseñar una encuesta para aplicarla a los padres, docente y estudiantes del ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED).

En la encuesta se pregunta si las plantas están presentes y si la respuesta es afirmativa si ha disminuido o aumentado durante la vivencia en la región (ver Anexo 3). La encuesta se apoyó a partir de imágenes de las especies vegetales (ver Anexo 4) y una corta descripción. La encuesta se realizó a nueve padres el día 08 de mayo de 2019 (ver figura 3), diez estudiantes el día 17 de mayo de 2019 y un docente el día 03 de octubre de 2019.

Durante los meses de junio y julio del año 2019 se desarrolló el cuaderno viajero, el cual consiste en un cuaderno que viaja entre el colegio y las familias de los estudiantes; cada familia escribe o dibuja en las páginas en blanco o en un formato determinado sobre la especie *Lupinus bogotensis* (ver Anexo 5). Después el estudiante socializa en la clase lo que han hecho y escrito en el cuaderno.

**Figura 3. Implementación de la encuesta a los padres de familia del ciclo dos con relación a las plantas nativas de la región categorizadas en un estado de conservación. Foto tomada por el docente del ciclo dos de la institución el día 08 de mayo de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**



### **6.1.3 Trabajo en campo**

Se realizaron diez controles de germinación y crecimiento de la especie *Lupinus bogotensis* en el Colegio Rural Las Mercedes (CED). Se empleó semillas de lupino o chocho (*Lupinus bogotensis*), vasos desechables, algodón, y agua.

El día 31 de mayo de 2019 los estudiantes colectaron los frutos verdes y secos de *Lupinus bogotensis* a orillas de la vía Usme San Juan de Sumapaz. Los frutos se dejaron secar al sol durante 34 días. El día 04 de julio se extrajeron las semillas, las cuales se dejaron sumergidas en agua durante 24 horas, luego se sembraron en algodón humedecido, con el fin de que los estudiantes puedan observar ¿cuál es el órgano que primero emerge? y los primeros días del desarrollo de la raíz y el tallo.

El seguimiento de este ejercicio se realizó desde el 05 de agosto de 2019 al 03 de octubre de 2019 teniendo en cuenta la germinación y la presencia de hojas falsas y verdaderas a partir del registro escrito y fotográfico de los maestros en formación y de los estudiantes (ver figura 4).

El día 03 de octubre de 2019 se adecuó el terreno donde se iba trasplantar las plantas, se removió la tierra y se recogieron todos aquellos materiales como piedras, plásticos, materia vegetal, entre otros. Más tarde los estudiantes trasplantaron las plantas en el jardín del colegio entre otras especies vegetales, para lo anterior se tuvo en cuenta que la tierra esté húmeda y suelta para que las raíces tengan un mayor movimiento y dispersión (ver figura 5).

**Figura 4. Observación de los controles de germinación y crecimiento de la especie *Lupinus bogotensis*. Fotos tomadas por Julián Machuca el día 02 de agosto de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**



**Figura 5. Trasplante de la especie *Lupinus bogotensis* en el jardín del colegio. Fotos tomadas por un estudiante del ciclo dos el día 03 de octubre de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**



## 6.2 INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Para esta fase se parte de la fase de investigación botánica para la elección de una especie vegetal con la que se desarrollaron ocho sesiones de clase para trabajar las habilidades científicas con la especie *Lupinus bogotensis* (ver figura 6 y Anexo 6), para esto se propone una serie de actividades con la cuales se abordó el aprendizaje de esta especie.

### 6.2.1 Población

Para la aplicación de la estrategia didáctica se eligió trabajar con diez estudiantes del Colegio Rural Las Mercedes (CED) del ciclo dos, el cual está conformado por los grupos de segundo y cuarto grado, asimismo en algunas de las actividades se cuenta con la participación de los padres de familia. Lo anterior se abordó desde la caracterización de la población y el papel de los estudiantes del modelo flexible de Escuela Nueva Activa, a partir de documentos institucionales y literatura de la región.

**Figura 6. *Lupinus bogotensis*. Fotos tomadas por Luz Granados el día 31 de mayo de 2019 en la Vereda Las Mercedes**



### **6.2.2 Fase I. Planificación de la investigación**

Durante esta fase se eligió la especie vegetal (*Lupinus bogotensis*) a partir de la investigación botánica y simultáneamente se dialogó con el docente del ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED), posteriormente se revisa el plan de estudio en Ciencias Naturales y los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional de los grados primero a tercero y cuarto a quinto de primaria. En algunas actividades se trabajó con la especie *L. interruptus*, debido a que algunos temas no se abordó necesariamente los aspectos que caracterizan la especie *L. bogotensis* en el género *Lupinus*.

### **6.2.3 Fase II. Intervención en aula**

Durante esta fase se realizó una planificación y aplicación de ocho sesiones de clase, en las cuales se evaluaron los logros de los estudiantes, en donde se permite evidenciar los conocimientos y habilidades científicas, por lo cual se proponen un conjunto de actividades que conllevan a la articulación de estos dos criterios alrededor de dichas habilidades.

Para la implementación de la investigación educativa, en un primer momento se desarrolló un pretest, a fin de evidenciar los conocimientos previos que tienen los estudiantes, luego se realizó la intervención de las sesiones de clase y finalmente se concluyó con un postest, para comparar los resultados y comprobar si el trabajo realizado fue acorde a lo esperado.

Las actividades se abordaron durante los meses de Mayo, Junio y Julio del año 2019, en donde se realizaron trabajos en el aula, salida de campo y laboratorios, a la vez se desarrolló una descripción de cada una de las sesiones de clase en el cuaderno de campo. En la tabla 1 se presenta la pregunta orientadora, el tema, los logros y los desempeños de las ocho sesiones de clase.

En los anexos se presentan las actividades realizadas en la aplicación de las sesiones de clase (ver Anexo 7 y 8). En la tabla 2 se presenta los criterios de evaluación utilizadas en las aplicaciones realizadas.

Teniendo en cuenta los resultados de los estudiantes de cada desempeño, se analiza la frecuencia más alta de la escala de evaluación del pretest y el postest. Asimismo, de cada sesión de clase se describe una etapa a partir de literatura especializada del tema.

### 6.2.4 Fase III. Estrategia didáctica

Durante esta fase se realiza una serie de pasos como resultado de la estrategia didáctica y asimismo se nombran los aspectos que apoyan el uso de la especie *Lupinus bogotensis* como organismo modelo de dicha estrategia.

**Tabla 1. Programación de cada una de las sesiones de la intervención. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Pregunta orientadora	Tema	Logros	Desempeños
1	¿Qué puedo conocer de los objetos que nos rodean a partir de los sentidos?	Observar con los sentidos	Representa las características de algunos objetos que se perciben a través de los sentidos.	-Establece relaciones de situaciones específicas situaciones a través de los sentidos y las partes del cuerpo. -Reconoce la forma, el tamaño, el color y los sonidos de los objetos que predominan en el corto animado.
2	¿Cuáles son las características fundamentales de las plantas?	Características fundamentales de las plantas en especial la especie <i>Lupinus bogotensis</i> (Salida de campo)	Reconoce vivencialmente las plantas de la región, en especial la especie <i>Lupinus bogotensis</i> , según sus características fundamentales.	-Identifica las estructuras de las plantas con flores (hojas, tallo, raíz, flor y fruto). -Conoce las principales funciones de las plantas.
3	¿En qué lugar de la planta se origina la semilla?	Origen de la semilla	Comprende en qué lugar de la planta se origina la semilla.	- Describe en qué lugar de la planta se origina la semilla.
4	¿Qué diferencias y similitudes se identifica en la diversidad de frutos?	Diversidad de frutos.	Reconoce las diferencias y similitudes en la diversidad de frutos.	- Identifica los tipos de frutos y los compara entre sí. - Reconoce la forma, el tamaño, la textura y el color de los frutos.

**Tabla 1. (continuación) Programación de cada una de las sesiones de la intervención. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	<b>Pregunta orientadora</b>	<b>Tema</b>	<b>Logros</b>	<b>Desempeños</b>
5	¿Qué factores posibilitan o impiden la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i> ?	Germinación de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .	Conoce qué es la germinación y cuáles son los factores que posibilitan o impiden la germinación de <i>Lupinus bogotensis</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Justifica si es posible la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i>.</li> <li>-Explica si el agua, la luz y la tierra posibilitan o impiden la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i>.</li> <li>-Identifica el lugar donde se encuentra el embrión en la semilla.</li> <li>-Justifica que indica la coloración obtenida en la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i> en la prueba de tetrazolio.</li> </ul>
6	¿Qué cambios experimentan el <i>Lupinus bogotensis</i> a lo largo de su vida?	Crecimiento y desarrollo de la especie <i>Lupinus bogotensis</i>	Reconoce los cambios que experimenta el <i>Lupinus bogotensis</i> en su ciclo de vida.	Describe el ciclo de vida de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .
7	¿Cuáles son caracteres diagnósticos que presenta el género <i>Lupinus</i> ?	Morfología del género <i>Lupinus</i>	Identifica el género <i>Lupinus</i> según las características que se perciben con los sentidos.	Determina las características morfológicas del género <i>Lupinus</i> .
8	¿Qué factores determinan la desaparición del <i>Lupinus bogotensis</i> ?	Importancia y consecuencias de la desaparición del <i>Lupinus bogotensis</i> en el ecosistema.	Comprende los factores que determinan la desaparición del <i>Lupinus bogotensis</i> .	Justifica los diferentes cambios que conllevan a la desaparición de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> en el ecosistema.

**Tabla 2. Escala de evaluación y descripción de la evaluación de los desempeños. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	<b>Desempeños</b>	<b>Escala de la evaluación de los desempeños</b>	<b>Descripción de la evaluación de los desempeños</b>
1	Establece relaciones de situaciones específicas a través de los sentidos y las partes del cuerpo.	Superior Alto medio Bajo	El resultado es superior si el estudiante relaciona los sentidos y las partes del cuerpo de acuerdo con todas las situaciones. Es alto si relaciona 4 situaciones. Es medio si relaciona 2 situaciones. Es bajo si relaciona solamente una situación.
2	Reconoce la forma, el tamaño, el color y los sonidos de los objetos que predominan en el corto animado.	Superior Alto Medio Bajo	El resultado es superior si observan la forma, el tamaño, el color y los sonidos de los objetos que predominan en el corto animado. Es alto si observan algunos aspectos de mínimo tres objetos. Es medio si observan algunos aspectos de mínimo dos objetos. Es bajo si observan algunos aspectos de un objeto
3	Identifica las estructuras de las plantas (hojas, tallo, raíz, flor y fruto).	Superior Alto medio Bajo	El resultado es superior si el estudiante identifica las 5 principales estructuras de las plantas (hojas, tallo, raíz, flor y fruto). Es alto si identifica 4. Es medio si identifica 3. Es bajo si identifica 2 o menos.
4	Conoce las principales funciones de las plantas.	Superior Alto medio Bajo	El resultado es superior si el estudiante conoce 7 funciones de las plantas. Es alto si conoce 5. Es medio si conoce 3. Es bajo si conoce 2 o menos.
5	Describe en qué lugar de la planta se origina la semilla.	Alto Medio Bajo	El resultado es alto si el estudiante describe en qué lugar de la planta se origina la semilla. Es medio si escribe en el lugar que se origina la semilla y en otro lugar que no se origina. Es bajo si no lo conoce.
6	Identifica los tipos de frutos y las compara entre sí.	Alto medio Bajo	El resultado es alto si el estudiante escribe el nombre de algunos frutos y las clasifica en carnosos y seco. Es medio si el estudiante escribe algunos frutos carnosos y secos, pero no las clasifica. El resultado es bajo si el estudiante escribe frutos carnosos o secos y no las clasifica.
7	Reconoce la forma, el tamaño, la textura y el color de los frutos.	Superior Alto medio Bajo	El resultado es superior si el estudiante reconoce la forma, el tamaño, la textura y el color de la semilla. Es alto si reconoce mínimo 3 aspectos. Es medio si reconoce 2. Es bajo si reconoce 1.

**Tabla 2. (continuación) Escala de evaluación y descripción de la evaluación de los desempeños. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	<b>Desempeños</b>	<b>Escala de la evaluación de los desempeños</b>	<b>Descripción de la evaluación de los desempeños</b>
8	Justifica si es posible la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i> .	Superior Alto medio Bajo	El resultado es superior si el estudiante escribe 7 argumentos que justifican si es posible la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i> . Es alto si escribe 5. Es medio si escribe 3. Es bajo si escribe 2 o menos.
9	Explica si el agua, la luz y la tierra posibilitan o impiden la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i> .	Alto medio Bajo	El resultado es alto si el estudiante explica correctamente los tres aspectos que posibilitan o impiden la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i> . Es medio si explica 2. Es bajo si explica 1.
10	Identifica el lugar donde se encuentra el embrión en la semilla.	Alto Bajo	El resultado es alto si el estudiante identifica el lugar donde se encuentra el embrión en la semilla. Es bajo si no logra identificar.
11	Justifica que indica la coloración obtenida en la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i> en la prueba de tetrazolio.	Alto Bajo	El resultado es alto si el estudiante justifica que indica la coloración obtenida en la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i> en la prueba de tetrazolio. Bajo si no justifica.
12	Describe el ciclo de vida de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .	Superior Alto medio Bajo	El resultado es superior si el estudiante describe más de 7 etapas del ciclo de vida de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> . Es alto si describe 5. Es medio si describe 3. Es bajo si describe menos de 3.
13	Determina las características morfológicas del género <i>Lupinus</i> .	Superior Alto medio Bajo	El resultado es superior si el estudiante determina más de 5 características morfológicas del <i>Lupinus</i> . Es alto si determina 4. Es medio si determina 3. Es bajo si describe menos de 3.
14	Justifica los diferentes cambios que conllevan a la desaparición de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> en el ecosistema.	Superior Alto medio Bajo	El resultado es superior si el estudiante escribe 5 argumentos que justifican cambios que conllevan a la desaparición de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> en el ecosistema. Es alto si escribe 4. Es medio si escribe 3. Es bajo si escribe 2 o menos.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 7.1 INVESTIGACIÓN BOTÁNICA

A continuación, se evidencia los resultados biológicos logrados en el transcurso del trabajo de grado acerca de la revisión bibliográfica de las especies de la región y en especial el lupino (*Lupinus bogotensis*) y verificación del estado de conservación de las poblaciones de especies vegetales de la región.

#### 7.1.1 Trabajo revisión bibliográfica

A partir de libros, trabajos de grado y otros documentos de literatura especializada de la especie vegetal se realizó una revisión bibliográfica de las especies vegetales de la región y principalmente de la especie *Lupinus bogotensis*. A continuación, se presenta las generalidades de los trabajos.

##### 7.1.1.1 Especies de la región

**Tabla 3. Revisión bibliográfica sobre las especies de la región (elaboración propia).**

Título, autor y año de publicación	Objetivo	Breve descripción sobre la cobertura vegetal
<b>Recuperar lo Nuestro. Una experiencia de Restauración Ecológica con Participación Comunitaria en predios del Embalse de Chisacá, Localidad de Usme, Bogotá, D.C.</b> Ingreet Cano, Natalia Zamudio y Orlando Vargas (2006)	Busca una mayor comprensión de la dinámica social en relación con el componente biofísico del territorio, como parte integral en la construcción colectiva y apropiación de las propuestas de restauración ecológica de las áreas alteradas del área de influencia del Embalse de Chisacá.	En el embalse de Chisacá se evidencia un paisaje agropecuario modelado por la comunidad campesina, la presencia de extensos pastizales, extensas áreas cubiertas por especies exóticas y algunos fragmentos de bosque nativo. Además, al desaparecer la vegetación nativa del bosque, algunas especies del páramo han colonizado estos espacios.
<b>Dispersión de semillas ornitócoras a zonas de potreros y zonas potrero - riparias del embalse de Chisacá.</b> Patricia Velasco Linares (2007)	Estudiar el potencial de regeneración de la dispersión de plantas ornitócoras a las zonas potrerizadas y ripario-potrerizadas del embalse de Chisacá (Bogotá, Colombia) durante agosto de 2005 a julio de 2006.	El paisaje en general presenta extensas zonas de potreros para el pastoreo de ganado y áreas de cultivo con escasos matorrales y sectores de vegetación nativa. Existen numerosas zonas de plantación de especies exóticas principalmente de <i>Pinus patula</i> y <i>Cupressus lusitanica</i> áreas potrerizadas y pocos relictos de matorral de bosque altoandino secundario y subpáramo.

**Tabla 3. (continuación) Revisión bibliográfica de las especies de la región (elaboración propia).**

Título, autor y año de publicación	Objetivo	Breve descripción sobre la cobertura vegetal
<p><b>Análisis Multi-escala de la Vegetación de los Alrededores del Embalse de Chisacá (Cundinamarca, Colombia). Implicaciones para la formulación de proyectos de restauración ecológica a nivel local.</b> Juanita Mora, Yisela Figueroa y Tatiana Vivas (2007).</p>	<p>Analizar la composición, estructura y aspectos de la dinámica regional de la vegetación de los alrededores del embalse de Chisacá, con el objetivo de proponer herramientas que ayuden en el proceso de restauración ecológica.</p>	<p>Alrededores del Embalse de Chisacá se encontró una dominancia de cobertura vegetal antrópica (plantaciones de pino y ciprés, y pastizales), y vegetación nativa (matorrales) la cual presenta bajo porte e incipiente configuración estructural. Existe una dominancia de especies herbáceas y arbustivas y las especies arbóreas más representativas son <i>Vallea stipularis</i> y <i>Hesperomeles goudotiana</i>; muchas de las especies propias de bosques altoandinos no están presentes.</p>
<p><b>Selección y preparación del terreno para el proceso de restauración en una zona invadida por <i>Ulex europaeus</i> (retamo espinoso) y con plantaciones de <i>Pinus patula</i> (pino) y <i>Cupressus lusitanica</i> (ciprés).</b> Olga León, Adriana Díaz y Liliana Corzo (2009)</p>	<p>Realizar un proceso de restauración ecológica en áreas invadidas por retamo espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) y en plantaciones forestales de especies exóticas (<i>Pinus patula</i>, <i>Cupressus lusitanica</i>)</p>	<p>Alrededores del Embalse de Chisacá y la vereda El Hato (Localidad de Usme) se presenta un mosaico de vegetación compuesto por plantaciones forestales de especies exóticas, áreas invadidas por retamo espinoso, grandes áreas potrerizadas y algunos pequeños relictos de vegetación nativa secundaria.</p>
<p><b>Estrategias para el control, manejo y restauración de áreas invadidas por retamo espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) en la Vereda El Hato, Localidad de Usme, Bogotá D. C.</b> Olga León y Orlando Vargas (2011)</p>	<p>Se presenta una propuesta para el manejo, control y restauración de áreas invadidas por retamo espinoso, a partir de la caracterización espacial de la invasión, un diagnóstico social del conocimiento y percepción de la especie por parte de la comunidad; y una revisión de las estrategias propuestas y utilizadas por diferentes investigadores y entidades.</p>	<p>Las coberturas vegetales dentro de la vereda están representadas por plantaciones forestales de especies como ciprés, pino, acacia y algunas plantaciones mixtas con eucalipto; pastizales, entendidos como áreas abiertas donde domina vegetación herbácea, especialmente pastos, en esta categoría se encuentran también zonas de cultivos; matorrales, correspondientes a vegetación nativa secundaria; parches de retamo espinoso, y áreas mixtas.</p>

En los cinco documentos publicados entre los años 2005 y 2011 se encontró que la cobertura vegetal de la región se caracteriza por tener diferentes tipos de vegetación entre los que se encuentra plantaciones exóticas, relictos de bosque altoandino, pastizales y cultivos; asimismo en dos documentos menciona la presencia de especies de subpáramo y en un documento menciona la presencia de especies de páramo. Además, en tres documentos mencionan la especie *Lupinus bogotensis* como una especie presente en los alrededores del embalse de Chisacá. Finalmente es importante resaltar que la información de estos documentos permitió a los autores establecer el estado actual de transformación del paisaje y el potencial florístico de la región para la recuperación del bosque altoandino en las zonas transformadas.

### 7.1.1.2 Especie *Lupinus bogotensis*

**Tabla 4. Revisión bibliográfica de la especie *Lupinus bogotensis* (elaboración propia).**

Título, autor y año de publicación	Información de la especie
<p><b>Prácticas de producción y plantación de 19 especies aptas para recuperación de suelos en el Piso Montano Bajo.</b> Jairo Herrera (1991)</p>	<p>Familia botánica, nombre científico, nombres vulgares, hábito, país de origen, distribución geográfica, descripción morfológica, plantación, usos, recolección y procesamiento de semillas y manejo y comportamiento en vivero.</p>
<p><b>Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. Tomo VIII.</b> Henry Bernal y Jaime Correa (1992)</p>	<p>Familia botánica, nombre científico, nombres vulgares, hábito, país de origen, distribución geográfica, descripción morfológica, anualismo-perennidad, propiedades, usos e importancia económica y fitoquímica.</p>
<p><b>Chisacá, un recorrido por los páramos andinos.</b> Paola Pedraza Peñalosa, Julio Betancur y Pilar Franco Rosselli (2004)</p>	<p>Familia botánica, nombre científico, nombres vulgares, hábito, sinonimia, descripción morfológica, floración- fructificación y distribución y hábitat.</p>
<p><b>Sobrevivencia y crecimiento de plántulas debajo de <i>Lupinus bogotensis</i>: Implicaciones para la restauración.</b> Adriana Díaz, Olga León y Orlando Vargas (2007)</p>	<p>Nombre científico, hábito, ciclo de vida (tiempo) y ecología</p>
<p><b>100 plantas útiles del páramo Rabanal, Guía para comunidades rurales.</b> Gabrielina Flórez-Cárdenas, Olga Nuñez, María Nuñez, Lina Ramirez Mauricio Ramirez y Jaime Zusunaga (2011).</p>	<p>Familia botánica, nombre científico, nombres vulgares, hábito, país de origen, msnm, distribución geográfica, descripción morfológica, usos y características de la siembra y germinación.</p>
<p><b>Biodiversidad y ecogeografía del género <i>Lupinus</i> L. (leguminosae) en Colombia.</b> Victoria Barney (2011)</p>	<p>Familia botánica, nombre científico, nombres vulgares, descripción morfológica, usos e importancia económica.</p>

**Tabla 4. (continuación) Revisión bibliográfica de la especie *Lupinus bogotensis* (elaboración propia).**

Título, autor y año de publicación	Información de la especie
<b>Campo léxico y semántico de las plantas medicinales de Kulli Kulli Alto y Qhurapata.</b> Yhana López (2011)	Nombre científico, nombre vulgar, hábito, hábitat, anualismo- perennidad, descripción morfológica, propiedades medicinales.
<b>15 Plantas para la Restauración: Especies empleadas en acciones de Restauración Ecológica en el Distrito Capital.</b> César Delgado y Yacta Rojas (2015)	Familia botánica, nombre científico, nombres vulgares, hábito, distribución en Colombia, msnm, descripción morfológica, origen del nombre vulgar, usos, hábitat, ecología, floración- fructificación y características de la siembra y germinación.
<b>Jardinería Urbana de Bogotá, Guía Ilustrada.</b> Gilberto Mahecha (2015)	Familia botánica, nombre científico, nombres vulgares, hábito, origen del nombre del género, descripción morfológica, país de origen, plantación, exposición solar, humedad, propagación, terreno y usos.
<b>Santa Elena, llena eres de flores. Catálogo Ilustrado.</b> Mario Quijano Abril, María Franco Ospina, Hernán Martínez y Oscar Zapata (2017)	Familia botánica, nombre científico, nombre vulgar, países de origen, descripción morfológica, msnm y propagación.

En los diez documentos publicados entre los años 1991 y 2017 se encontró la siguiente información de la especie *Lupinus bogotensis*:

- ❖ En siete documentos se menciona la familia Fabaceae y en un documento la familia leguminosae.
- ❖ En todos los documentos se menciona el nombre científico *Lupinus bogotensis*.
- ❖ En nueve documentos se menciona los siguientes nombres vulgares: chocho (7 documentos), altramuz (6 documentos), lupino (2 documentos), chochito (2 documentos), alverjilla (1 documento) y q'ila q'ila (1 documento).
- ❖ En nueve documentos se menciona los siguientes hábitos: Arbusto (4 documentos), subarbusto (2 documentos) y hierba (2 documentos).
- ❖ En los documentos se menciona las siguientes alturas: 2m (3 documentos), 1.5m(2 documentos), 1m (3 documentos), 0.8m (1 documento) y 0.15m (1 documento).
- ❖ En cuatro documentos se menciona los siguientes msnm: 1900-2800(1 documento), 2400-3400(1 documento), 2400-3700 (1 documento), 1750-3950(1 documento).

- ❖ En cinco documentos se menciona que esta especie se encuentra en los ecosistemas de Montano bajo, montano en los bosques seco, muy seco y húmedo (1 documento), páramos (2 documentos), bosque húmedo (1 documento).
- ❖ En algunos documentos se menciona que esta especie encuentra en Colombia (3 documentos), Ecuador (2 documentos), Bolivia (1 documento).
- ❖ En tres documentos menciona que esta especie se encuentra en los siguientes lugares de Colombia: Bogotá (2 documentos), alrededores de Bogotá (1 documento), Cordillera de Colombia (1 documento), Antioquia (1 documento), Boyacá (1 documento), Caldas (1 documento), Cundinamarca (1 documento), Meta (1 documento) y Norte de Santander (1 documento).
- ❖ En un documento se encontró que la especie es sinonimia de *L. bogotensis* es *L. amandus*.

En la morfología de la hoja se evidencia:

- ❖ En siete documentos se encontró las siguientes formas de hoja Palmeada (2 documentos), digitada (2 documentos), lanceolada (1 documentos) y semejante a una mano (2 documentos).
- ❖ En cinco documentos se menciona la siguiente cantidad de número de foliolos por hoja: 5 a 8 (1 documento), 6 a 8 (1 documento), 9 a 12 (1 documento), impar (2 documentos).
- ❖ Color: Verde oscuro y claro (1 documento), haz: brillante, envés: verde blancuzco (2 documentos), Verde plomizo (1 documento), verde grisáceo (1 documento).
- ❖ Además, se mencionaron las siguientes características: pubescente (4 documentos), estípulas (2 documentos).

En la morfología de la flor se evidencia:

- ❖ En cinco documentos se menciona la siguiente Inflorescencia: racimo terminal (2 documentos), racimo vertical (1 documento), largo y vistosas (2 documentos).
- ❖ En cinco documentos se menciona los siguientes colores: violeta (1 documento); Corola: Violáceo oscuro, Alas y quilla: Violeta claro Ápice: Violeta intenso; morado pintas blancas (2 documentos); los colores varían desde el blanco al azul intenso con predominio de tonos azules y rosados (2 documentos) y amarilla (1 documento).
- ❖ En tres documentos se mencionaba que la flor tiene parecido a la del frijol (1 documento) y forma de pajarito (2 documentos).

En la morfología del fruto se evidencia:

- ❖ En cinco documentos se menciona que el fruto es una legumbre.
- ❖ En tres documentos menciona que las medidas del fruto son: 4 a 8 cm, 1 a 3 cm y 3 a 5 cm.
- ❖ En cinco documentos se menciona que la semilla es aplanada (2 documentos), semilla en forma de esfera achatada (1 documento) y semilla globosa (1 documento).
- ❖ En dos documentos menciona que el color del fruto es café (1 documento) y morado y blanco (1 documento).

En los documentos revisados la información que menos se encontró es: importancia económica, ecología, fructificación, floración, propagación, fitoquímica, ciclo de vida, anualismo-perennidad, características de germinación, características de siembra, exposición solar, humedad, terreno, propiedades medicinales, recolección y procesamiento de semillas y manejo y comportamiento en vivero.

Finalmente, algunas diferencias descritas anteriormente de la especie *L. bogotensis* es posiblemente a que no se sabe si son especies diferentes o ecotipos mostrados por la gran variedad de microambientes a los que se ha visto sometido (Barney, 2011). Con relación a la segunda posibilidad, las poblaciones de especies forestales con distribución natural en un gradiente altitudinal tienden a diferenciarse genéticamente en respuesta a diferentes factores ambientales, los cuales son un mecanismo de adaptación de las especies al ambiente (Oleksyn, Reich, Tjoelker y Chalupka, 2001; Rehfeldt, 2004; Viveros-Viveros *et al.*, 2009 como se cita en Soto-Correa Sáenz-Romero Lindig-Cisneros Sánchez-Vargas y Cruz-de-León 2012).

## **7.1.2 Trabajo exploratorio**

### **7.1.2.1 Verificación documental del estado de conservación de las poblaciones de especies vegetales de la región**

A partir de la revisión bibliográfica de las especies vegetales de la región, se verificó el estado de conservación de cada una de las especies a partir del sitio web de la lista roja de especies de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y literatura de la región. En la tabla 5 se presenta las poblaciones de especies vegetales de la región que se encuentran categorizadas en estado de conservación.

En la verificación documental se encontraron veintitrés poblaciones de especies vegetales de la región categorizadas en un estado de conservación de las cuales veintidós poblaciones de especies se clasifican en preocupación menor (LC) y una especie denominada *Brugmansia sanguinea* se clasifica en Extinto en Estado Silvestre (EW). Las familias que más se clasifican en un estado de conservación son la familia Juncaceae, Poaceae y Solanaceae.

- **Verificación real con la comunidad educativa del ciclo dos sobre el estado de conservación de las poblaciones de especies vegetales de la región**

De acuerdo con lo anterior se aplicó una encuesta a nueve padres de familia, un docente y diez estudiantes del ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED) en relación con las veintidós especies vegetales de la región que se encuentran categorizadas en un estado de conservación. La especie *Brugmansia sanguinea* no se incluyó debido a que esta clasifica como una especie extinta en Estado Silvestre (EW). En la tabla 6 se presenta los resultados de la encuesta a la comunidad educativa del ciclo dos con relación a las plantas de la región categorizadas en un estado de conservación.

La comunidad educativa del ciclo dos consideran que diecinueve especies de las veintidós especies se encuentran presentes en la región, de las cuales mencionan que las especies *Alnus acuminata*, *Lupinus bogotensis* y *Passiflora mixta* se encuentran en su totalidad. Las especies *Baccharis latifolia*, *Juncus bufonius* y *Polygonum punctatum* son las que presentan una mayor disminución en la región. Asimismo, se evidencia que las especies *Passiflora mixta*, *Juncus effusus* y *Lupinus bogotensis* son las que denotan un mayor aumento en la región durante los últimos años. Además, la comunidad educativa considera que las especies *Carex luridiformis*, *Galium ascendens* y *Solanum oblongifolium* no se encuentran en la región, pero según la literatura estas especies están presentes (ver las celdas de fondo color rojo en la tabla 6).

Con base a lo anterior, se hace importante mencionar que el trabajo realizado con la comunidad educativa es una estrategia fundamental para reconocer las especies que no se reportan actualmente en la región, y, asimismo, identificar especies que proveen utilidad en el ecosistema; esto es importante debido a que implica el saber local del entorno, los recursos y su historia.

**Tabla 5. Verificación documental del estado de conservación de las poblaciones de especies vegetales de la región. (elaboración propia).**

	Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Categoría de extinción	Título, autor y año de publicación de la verificación documental
1	Apiaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Sombrillita de agua	Preocupación menor (LC)	<b><i>Hydrocotyle ranunculoides</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016.</b> Maiz-Tome, L. (2016).
2	Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo mulato o hueso	Preocupación menor (LC)	<b><i>Ilex kunthiana</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2018.</b> Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018).
3	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	Preocupación menor (LC)	<b><i>Baccharis latifolia</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2019.</b> Vacas, O., Malizia, L., Araujo-Murakami, A., Erika Boza Espinoza, T., de los Ángeles La Torre-Cuadros, M., Beltrán, H., Baldeón, S., Reynel, C., Moraes, M., Fuentes, A., Gutiérrez, N., Pacheco, S., Gaviria, J. y Tejedor Garavito, N. (2019).
4	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Preocupación menor (LC)	<b><i>Alnus acuminata</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016.</b> Roy, S., Shaw, K., Wilson, B. y Rivers, MC (2016).
5	Caryophyllaceae	<i>Cerastium Arvense</i>		Preocupación menor (LC)	<b><i>Cerastium arvense</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016.</b> Maiz-Tome, L. (2016).
6	Cyperaceae	<i>Carex luridiformis</i>		Preocupación menor (LC)	<b><i>Carex luridiformis</i>. La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2016.</b> Lansdown, R. y Rial, A. (2016).
7	Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i>	Uva camarona, uva, uvito o uva camarera	Preocupación menor (LC)	<b><i>Macleania rupestris</i>. La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019.</b> Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019).
8	Fabaceae	<i>Lupinus bogotensis</i>	Lupino, chocho o chochito	Preocupación menor (LC)	<b><i>Lupinus bogotensis</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2012.</b> Groom, A. (2012).
9	Flacourtiaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Duraznillo	Preocupación menor (LC)	<b><i>Abatia parviflora</i>. La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019.</b> Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019).
10	Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i>	El junco de sapo	Preocupación menor (LC)	<b><i>Juncus bufonius</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2017.</b> Beentje, H. y Gupta, A. (2017).
11	Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Junco bogotano o esparto	Preocupación menor (LC)	<b><i>Juncus effusus</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2017.</b> Lansdown, R. (2017).

**Tabla 5. (continuación) Verificación documental del estado de conservación de las poblaciones de especies vegetales de la región (elaboración propia).**

	Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Categoría de extinción	Título, autor y año de publicación de la verificación documental
12	Melastomataceae	<i>Bucquetia glutinosa</i>	Saltón	Preocupación menor (LC)	<b><i>Bucquetia glutinosa</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2018.</b> Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018)
13	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	Arrayan	Preocupación menor (LC)	<b><i>Myrcianthes leucoxylo</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2019.</b> Canteiro, C. y Lucas, E. (2019).
14	Orobanchaceae	<i>Castilleja fissifolia</i>	Liberal o cantimplora	Preocupación menor (LC)	<b>Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia.</b> Marín, C. y Parra, S. (2015).
15	Passifloraceae	<i>Passiflora mixta</i>	Curubo de monte	Preocupación menor (LC)	<b>Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia.</b> Marín, C. y Parra, S. (2015).
16	Poaceae	<i>Aegopogon cenchroides</i>		Preocupación menor (LC)	<b><i>Aegopogon cenchroides</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2013.</b> Romand-Monnier, F. (2013).
17	Poaceae	<i>Agrostis perennans</i>		Preocupación menor (LC)	<b><i>Agrostis perennans</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016.</b> Maiz-Tome, L. 2016.
18	Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>	Barbasco	Preocupación menor (LC)	<b><i>Polygonum punctatum</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016.</b> Maiz-Tome, L. (2016).
19	Rosaceae	<i>Holodiscus argenteus</i>		Preocupación menor (LC)	<b><i>Holodiscus argenteus</i>. La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019.</b> Botanic Gardens Conservation International (BGCI), UICN SSC Global Tree Specialist Group, González-Espinosa, M y Ramírez-Marcial, N. (2019).
20	Rubiaceae	<i>Galium ascendens</i>	Coralito o coralito delgado	Preocupación menor (LC)	<b><i>Galium ascendens</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016.</b> Rial, A. y Lansdown, R. (2016).
21	Solanaceae	<i>Brugmansia sanguinea</i>	Borrachero rojo	Extinto en Estado Silvestre (EW)	<b><i>Brugmansia sanguinea</i>. La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2014.</b> Hay, A. (2014).
22	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i>	Cucubo	Preocupación menor (LC)	<b><i>Solanum oblongifolium</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2019.</b> Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019).
23	Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i>	Té de Bogotá, calabacito o palo blanco	Preocupación menor (LC)	<b><i>Symplocos theiformis</i>. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2018.</b> Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018).

**Tabla 6. Encuesta a la comunidad educativa del ciclo dos con relación a las plantas de la región categorizadas en un estado de conservación. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Según la comunidad educativa del ciclo dos considera que esta especie está presente en la región		Según la vivencia de la comunidad educativa del ciclo dos que contestaron afirmativamente, consideran que la especie	
			Si	No	Disminuyó	Aumento
1	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Sombrillita de agua	40%	60%	75%	25%
2	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo mulato	70%	30%	57.14%	42.86%
3	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	95%	5%	100%	0%
4	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	100%	0%	80%	20%
5	<i>Cerastium arvense</i>		75%	25%	80%	20%
6	<i>Carex luridiformis</i>		0%	100%		
7	<i>Macleania rupestris</i>	Uva camarona	65%	45%	76.92%	23.08%
8	<i>Lupinus bogotensis</i>	Lupino o chocho	100%	0%	20%	80%
9	<i>Abatia parviflora</i>	Duraznillo o velita	70%	30%	85.71%	14.29%
10	<i>Juncus bufonius</i>	El junco de sapo	30%	70%	100%	0%
11	<i>Juncus Effusus</i>	Junco bogotano o esparto	90%	10%	16.67%	83.33%
12	<i>Bucquetia glutinosa</i>	Saltón	45%	55%	60%	40%
13	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan	80%	20%	87.5%	12.5%
14	<i>Castilleja fissifolia</i>	Liberal o cantimplora	40%	60%	75%	25%
15	<i>Passiflora mixta</i>	Curubo de monte	100%	0%	0%	100%
16	<i>Aegopogon cenchroides</i>		10%	90%	50%	50%
17	<i>Agrostis perennans</i>		70%	30%	42.86%	57.14%
18	<i>Polygonum punctatum</i>	Barbasco	5%	95%	100%	0%
19	<i>Holodiscus argenteus</i>		75%	25%	66.66%	33.33%
20	<i>Galium ascendens</i>	Coralito	0%	100%		
21	<i>Solanum oblongifolium</i>	Cucubo	0%	100%		
22	<i>Symplocos theiformis</i>	Té de Bogotá o calabacito	60%	40%	75%	25%

### 7.1.2.2 Cuaderno viajero: actividad exploratoria a la comunidad

La información que se recolectó a partir del cuaderno viajero (ver figura 7), con relación a las generalidades botánicas de la planta *Lupinus bogotensis* fue la siguiente:

Las familias de la comunidad educativa del ciclo dos reportan que los lugares donde se encuentra la especie *Lupinus bogotensis* en la región son los bosques, el páramo, alrededores de lagunas, quebradas y en el embalse de Chisacá. Por otro lado, mencionan que los beneficios que tiene la planta con el ambiente son: polinización, reforestación, crecimiento de planta nativa en la región y purificación del aire y el agua. En cuanto el beneficio que tiene la planta para las familias de la comunidad es la purificación del agua en los ríos, la inflorescencia que permite dar vida al campo, la posibilidad de una polinización y humedad en la naturaleza. Mientras que las funciones de las plantas que mencionan es la polinización, refugio y alimento para los insectos, beneficios para la tierra y el agua, proporción de semillas para generar más plantas y reforestación en la naturaleza. Finalmente, las familias hacen referencia a que la planta de *Lupinus bogotensis* no es de tipo comestible, no conocen ninguna creencia, mito o ritual en esta especie.

Durante la socialización de los registros de cada una de las familias en el cuaderno viajero, algunos estudiantes recordaron algunos aspectos de la especie *Lupinus bogotensis* que no se encuentran escritas en el cuaderno. Los estudiantes mencionaron que los niños juegan a tirarse las semillas unos a otros y además comentaron que en las casas utilizan las inflorescencias como arreglo floral o decoración.

Según lo anterior, se hace importante reconocer el cuaderno viajero como una estrategia que posibilita la relación escuela y familia. Asimismo, el acompañamiento de padres a estudiantes permite constituir mecanismos de participación, socialización de saberes y una construcción de conocimiento en la comunidad educativa. Baquedano-López, Alexander y Hernández; Boberiene; Dikkers; García-Reid, Peterson y Reid (como se cita en Razeto, 2016) afirman que “la participación que tienen los padres en la escuela adquiere un papel fundamental para potenciar las capacidades de los niños y jóvenes e incidir en su éxito académico”. En este mismo sentido, Boberiene (como se cita en Razeto, 2016) infiere que “el compromiso de los padres mejora las dinámicas dentro del aula, ya que incrementa las expectativas de los profesores, mejora la relación profesor-alumno y contribuye a una mayor competencia cultural de los estudiantes”.

**Figura 7. Cuaderno viajero. Fotos tomadas por Luz Granados el día 12 de julio de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes**



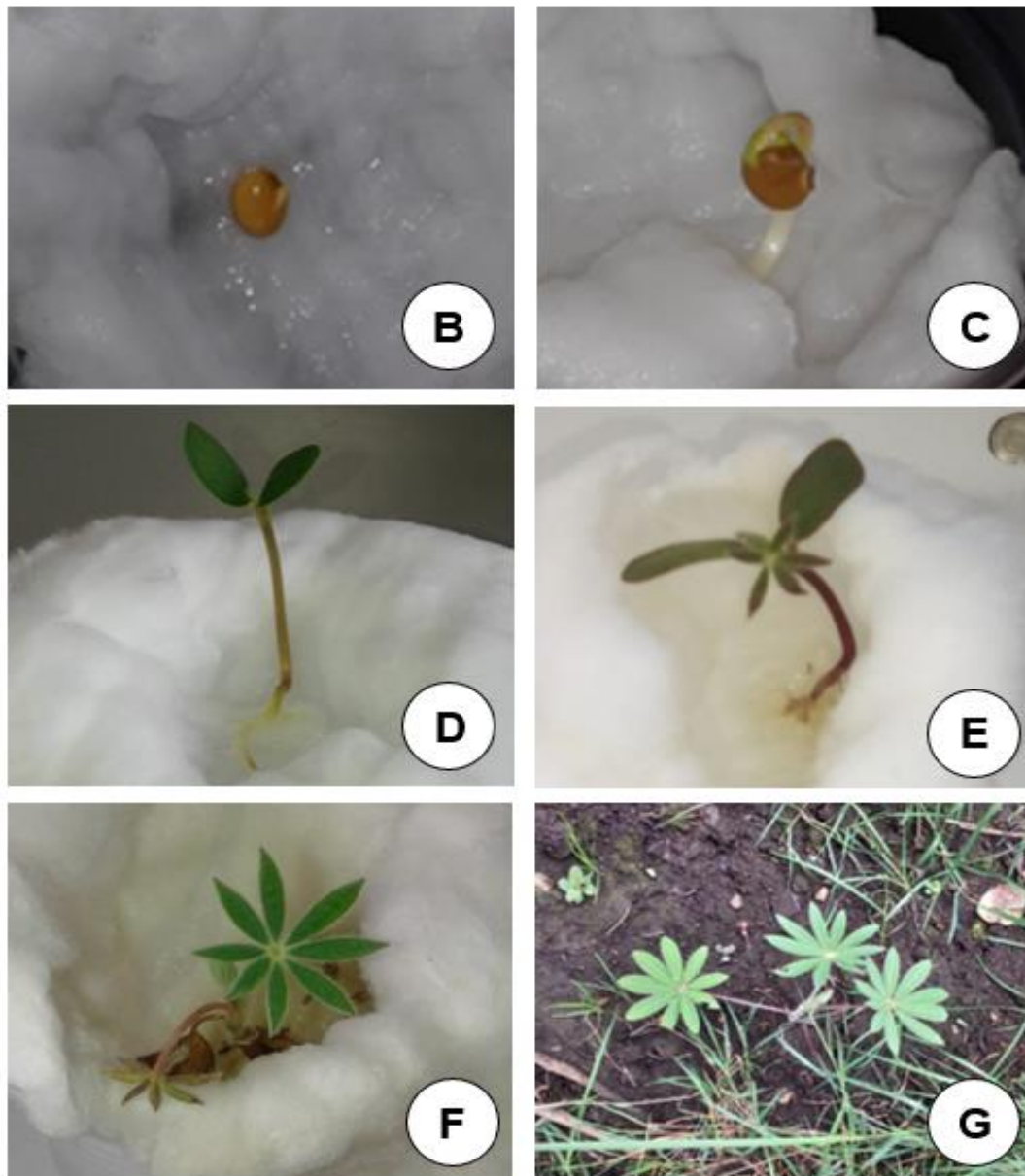
### 7.1.3 Trabajo en campo

La fase de este trabajo de campo se inició desde la elaboración de diez controles de germinación y crecimiento de la especie *Lupinus bogotensis*. En la figura 8 se evidencia fotográficamente la germinación y crecimiento de un control. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- A. Se sembraron las semillas de *Lupinus bogotensis* (05 de julio de 2019).
- B. La primera semilla de *Lupinus* germina en un tiempo de diez días (15 de julio de 2019). Cuatro días después (19 de julio de 2019) los estudiantes registran que nueve semillas de *Lupinus* han germinado. Lo anterior concuerda con la investigación de Díaz y Vargas (2009) afirmando que la especie *Lupinus bogotensis* germina entre 10 y 15 días.
- C. Cuatro días después (19 de julio de 2019) se observó que el hipocótilo está erecto en tres controles.
- D. Catorce días después (02 de agosto de 2019), se observó una altura entre 7 a 8 cm y la presencia de dos hojas falsas.
- E. Catorce días después (16 de agosto de 2019) se observó la emergencia de hojas verdaderas en tres controles.

- F. Veinte días después (05 de septiembre de 2019) se observó que nueve controles tienen una hoja verdadera y un control tenía dos hojas verdaderas.
- G. Veintiocho días después (03 de octubre de 2019) se observó que un control tenía dos hojas verdaderas, cinco controles tenían tres hojas verdaderas y cuatro controles tenían cuatro hojas verdaderas.

**Figura 8. Germinación y crecimiento de la especie *Lupinus bogotensis*. Fotos tomadas por Luz Granados desde el 15 de julio de 2019 al 03 de octubre de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes**



Trabajar con una especie nativa de la región con la comunidad educativa es importante debido a que la

“(…)valoración social posibilita la voluntad y compromiso de los actores para tener una mayor y mejor participación para la toma de decisiones, que impacte positivamente el recurso, ya que a mayor valoración social, menor degradación en el estado y conservación de la biodiversidad, debido a que las prácticas de uso y manejo contemplarán la necesidad de mantener la biodiversidad y se expresarán en patrones de uso y ocupación del territorio más planificados y sustentables” (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible,2012, p.77).

## **7.2 INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

A continuación, se evidencia los resultados obtenidos durante el desarrollo de la planificación e intervención en el aula con los estudiantes del ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED).

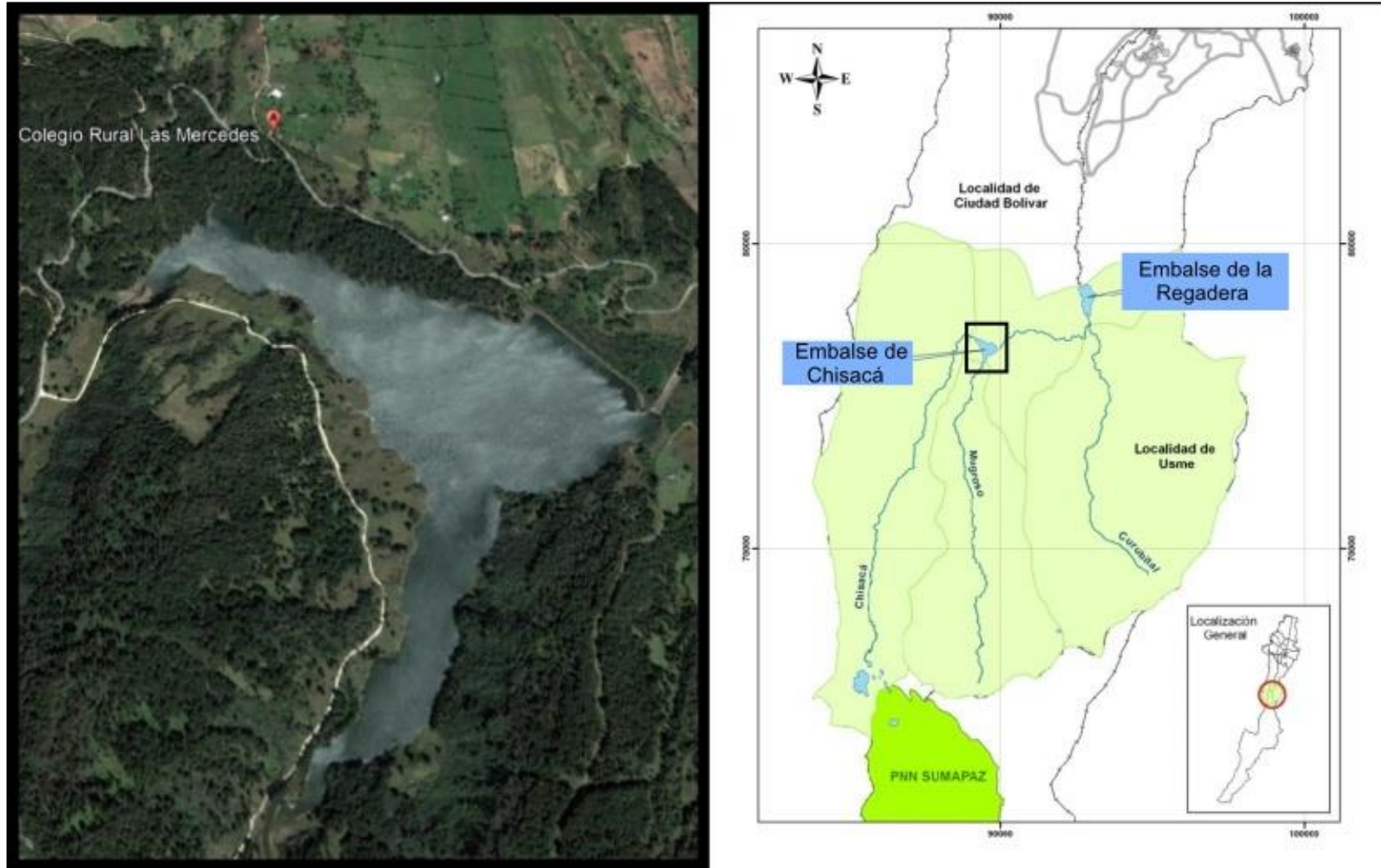
### **7.2.1 Población**

El grupo de estudiantes del ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED), corresponde a ocho niñas y dos niños, que se encuentran entre los siete y diez años (tres estudiantes tienen siete años, un estudiante tiene ocho años, cinco estudiantes tienen nueve años y un estudiante tiene diez años). Dicha población se caracteriza por ser habitantes de la zona rural y en su gran mayoría de origen campesino.

#### **7.2.1.1 Caracterización de la población**

El Colegio se encuentra ubicado en el Km 17 vía al corregimiento de San Juan de Sumapaz, en la vereda Las Mercedes perteneciente a la localidad de Ciudad Bolívar (Bogotá D.C.) (ver figura 9), pero su desarrollo jurídico-administrativo se desarrolla en la localidad de Usme (Colegios Rurales Usme Alto, 2015). En la actualidad es la sede principal de la agrupación de los colegios Rurales de Usme alto (Las Mercedes, La Unión, Los Andes, La Mayoría y Chisacá) (Colegios Rurales Usme Alto, 2015). Por otra parte, se tiene en cuenta que el colegio es de carácter distrital y mixto, con calendario A y jornada mañana.

Figura 9. Ubicación del Colegio Rural Las Mercedes (CED) (Google, s.f. y Vargas, Franco, Leon y Rodríguez, 2013) (Imagen adaptada).



Los habitantes de las veredas de la región viven del cultivo de la papa, seguida por el cultivo de arveja y haba, entre otros cultivos menores y una pequeña proporción vive de la producción lechera; la producción de dichos cultivos se distribuye en la plaza de mercado local y en Corabastos (Colegios Rurales Usme Alto, 2015).

- **Estudiantes del modelo Flexible Escuela Nueva Activa.**

El Colegio Rural Las Mercedes (CED) es de modalidad multigrado, en el cual un docente maneja varios cursos a la vez; en esta institución se divide en dos ciclos de transición a quinto de primaria (el ciclo uno consta de transición y primer grado y el ciclo dos consta de segundo a quinto grado). Debido a lo anterior y a los diferentes ritmos de aprendizaje, los estudiantes se organizan en pequeños grupos, se aborda un aprendizaje cooperativo y se desarrollan estrategias personalizadas y flexibles (Colbert, 2016). “Estas estrategias de enseñanza demandan materiales especialmente diseñados para el aprendizaje independiente y el trabajo cooperativo” (Colbert, 2006, p.194).

El modelo es flexible debido a que se adapta al entorno y a las condiciones específicas de la población. Lo anterior se evidencia en la institución, cuando se desarrollan diferentes estrategias a las guías como por ejemplo proyectos de comunicación, cuidado del agua, cultivo de hortalizas, entre otros; los cuales en algunos casos están articulados con personas e instituciones a nivel local, nacional e internacional.

### **7.2.2 Fase I. Planificación de la investigación**

Se plantearon ocho sesiones de clase con los cuales se abordó los siguientes temas:

- ❖ Observar con los sentidos.
- ❖ Características fundamentales de las plantas en especial la especie *Lupinus bogotensis*.
- ❖ Origen de la semilla.
- ❖ Diversidad de frutos.
- ❖ Germinación de *Lupinus bogotensis*.
- ❖ Crecimiento y desarrollo de la especie *Lupinus bogotensis*.
- ❖ Morfología del género *Lupinus*.
- ❖ Importancia y consecuencias de la desaparición del *Lupinus bogotensis* en el ecosistema.

Con los anteriores temas se pretende fortalecer las habilidades científicas en estudiantes del ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED).

### 7.2.3 Fase II. Intervención en aula

En cada sesión de clase se desarrolló un pretest, luego se realizó la intervención de las sesiones de clase y finalmente en la última sesión de clase se concluye con un postest. Los resultados y análisis del pretest y postest son los siguientes:

#### 7.2.3.1 Clase 1. Observar con los sentidos

En la primera sesión de clase se dividió en tres momentos, inició con la presentación mutua entre los maestros en formación y los estudiantes del ciclo dos, después se trabajó una serie de situaciones relacionadas a los sentidos y por último momento se proyectó un corto animado llamado “For the birds” de Pixar, en el cual los estudiantes respondieron que tamaños, formas, colores y sonidos se logran evidenciar en el video (ver figura 10).

**Figura 10. Actividades de la primera sesión de clase. Fotos tomadas por el docente del ciclo dos de la institución el día 10 de mayo de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes.**



- **Actividad 1**

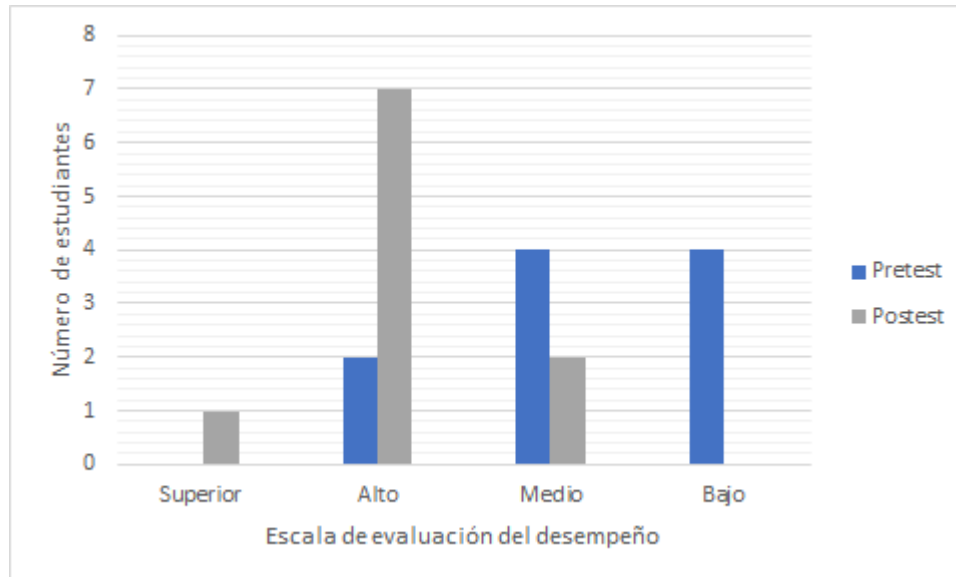
En la primera actividad ¿Con qué sentidos y partes del cuerpo se identifican las situaciones?, se evidencia que ocho estudiantes obtienen un resultado bajo y medio al no relacionar los sentidos y las partes del cuerpo de acuerdo con la mayoría de las situaciones porque no comprenden y confunden algunos conceptos de los

sentidos y las partes del cuerpo (ver tabla 7, figura 11 y anexo 9). Lo anterior es debido a que el sujeto del periodo de operaciones concretas es incapaz de resolver un problema siguiendo el patrón del esquema, como lo indica el modelo denominado “permaneciendo igual todo lo demás” (García, 1994). Asimismo, en la etapa de operaciones concretas se evidencia que cuando la orden es verbal como es en este caso, los estudiantes presentan dificultades y recurren a resolverlos como lo haría un niño de etapa preoperacional, de manera intuitiva (Mejía y Puerto, 2017). De acuerdo con lo anterior se explica los cinco sentidos y las partes del cuerpo por medio de ejercicios sensoriales.

**Tabla 7. Resultados del primer desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Superior	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Establece relaciones de situaciones específicas a través de los sentidos y las partes del cuerpo.	0	2	4	4
Posttest		1	7	2	0

**Figura 11. Resultados del primer desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En el posttest los estudiantes realizaron ejercicios sensoriales de cada una de las situaciones realizadas en el pretest, en donde se evidencio un aumento de los resultados que demuestra que siete estudiantes alcanzaron un resultado alto debido a que resuelven correctamente más de cuatro situaciones (ver tabla 7, figura 11 y

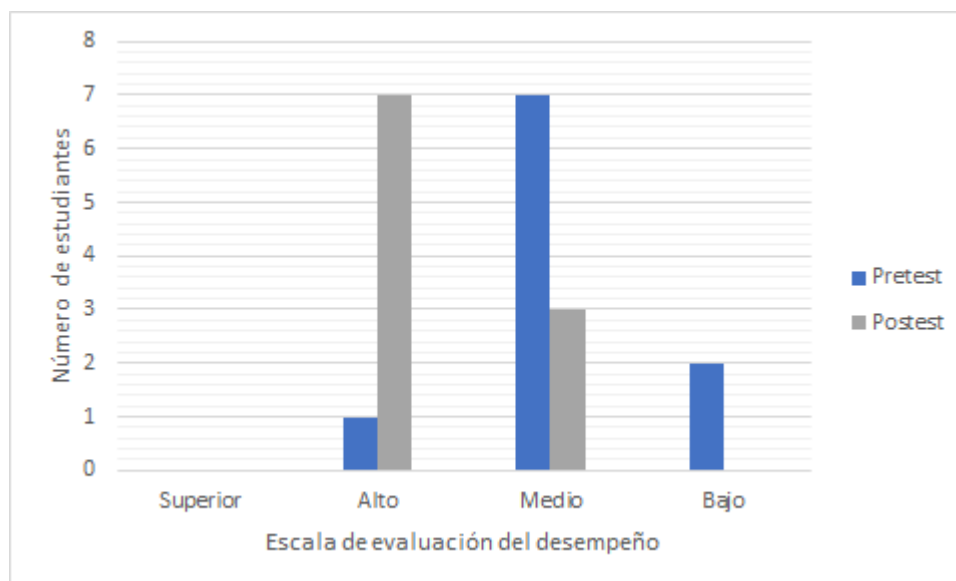
anexo 9). Lo anterior es dado a que los sujetos aplican un esquema del que ya disponen y no tienen que construir una nueva solución (García, 1994). Asimismo, al realizar los ejercicios sensoriales se observa que los estudiantes resolvieron con mayor facilidad, precisión y de manera consciente cada uno de los ejercicios, debido a que los sujetos de la etapa operacional resuelven problemas de orden sólo cuando se presentan objetos físicos (Mejía y Puerto, 2017). Por lo tanto, se propone que al resolver situaciones de orden los sujetos de la etapa operacional lo resuelvan de manera física.

- **Actividad 2**

**Tabla 8. Resultados del segundo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Superior	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Reconoce la forma, el tamaño, el color y los sonidos de los objetos que predominan en el corto animado.	0	1	7	2
Postest		0	7	3	0

**Figura 12. Resultados del segundo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En el pretest de la segunda actividad, se evidencia que siete estudiantes alcanzaron un resultado medio porque reconocen algunos aspectos de dos objetos u

organismos (ver tabla 8, figura 12 y anexo 10). Lo anterior refleja que la mayoría de los estudiantes no observan al detalle y no conocen algunas formas y tamaños que se observan en el video. Lo anterior es debido a que los niños pequeños de la etapa de operaciones concretas son capaces de comparar un aspecto de dos objetos a la vez; sin embargo, cuando el número de objetos aumenta, tienen dificultad para coordinar las relaciones (Mejía y Puerto, 2017). De acuerdo con lo anterior se proyecta nuevamente el corto animado con el fin de observar objetos y organismos que no lograron describir y se explica los tipos de formas y tamaños.

En el postest se evidencia que siete estudiantes lograron un resultado alto dado que reconocieron algunos o todos los aspectos de más de tres objetos u organismos (ver tabla 8, figura 12 y anexo 10). Lo anterior evidencia que la mayoría de las estudiantes observaron detalladamente y tuvieron en cuenta otras formas, tamaños, colores y sonidos que en el pretest no observaron. Lo anterior, se debe a que la observación es un proceso que requiere atención voluntaria e inteligente, orientada por un objetivo terminal u organizador, y dirigido a un objeto con el fin de obtener información (De Ketele, 1984). Por ende, para mejorar los procesos de observación se propone que sean conscientes intencionales y con un objetivo particular.

### **7.2.3.2 Clase 2. Características fundamentales de las plantas en especial la especie *Lupinus bogotensis***

En la segunda sesión de clase se realizó una salida de campo para reconocer algunas plantas de la región, especialmente la especie *Lupinus bogotensis* (ver figura 13). La salida se realizó con el acompañamiento de los estudiantes y el docente del ciclo dos del Colegio Rural Las Mercedes (CED).

**Figura 13. Salida de campo. Fotos tomadas por Julián Machuca el día 31 de mayo de 2019 en la Vereda las Mercedes.**

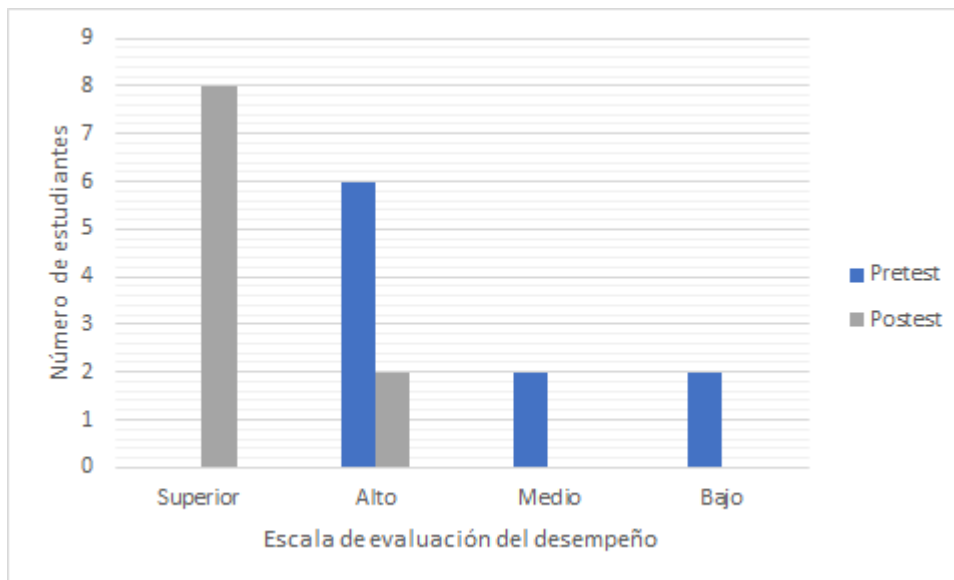


- **Actividad 1**

**Tabla 9. Resultados del tercer desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	<b>Desempeño</b>	<b>Superior</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Pretest	Identifica las estructuras de las plantas (hojas, tallo, raíz, flor y fruto).	0	6	2	2
Postest		8	2	0	0

**Figura 14. Resultados del tercer desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En un primer momento se les preguntó a los estudiantes: ¿Cuáles son las estructuras de las plantas con flores? De lo anterior se evidencia que seis estudiantes logran un resultado alto debido a que reconocen la mayoría de las estructuras en las plantas (hojas, tallo, raíz, flor y fruto) en el reconocimiento de algunas plantas con flores durante la salida de campo (ver tabla 9, figura 14 y anexo 11). De acuerdo con lo anterior se refleja que los estudiantes identifican en su mayoría las estructuras como hojas, tallo, frutos y flores. Lo anterior es debido a que algunos estudiantes ya habían abordado los órganos de las plantas según el plan de estudio de los Colegios Rurales de Usme Alto. Además, su contexto les permite una facilidad para conocer las estructuras de las plantas. A partir de lo anterior, los estudiantes identificaron las partes de las plantas con flores presentes

en la región. Esto se debe a que los estudiantes con apoyo de los conceptos han presentado un buen aprendizaje significativo debido a que asimilaron la información obtenida con la nueva, generando una construcción de conocimiento.

En el postest, observando los exicados se evidencio que ocho estudiantes alcanzaron un resultado superior debido a que identificaron las estructuras de las plantas con flores (hojas, tallo, raíz, flor y fruto) (ver tabla 9, figura 14 y anexo 11). Lo anterior es resultado a que los estudiantes identificaban con mayor facilidad las partes, entre ellas las que son difíciles de observar; como por ejemplo las flores o frutos de un tamaño pequeño o alguna forma desconocida de flores, frutos u hojas. Por otra parte, los estudiantes identificaron que la inflorescencia es un conjunto de flores sobre un tallo y no la conformación de una flor.

- **Actividad 2**

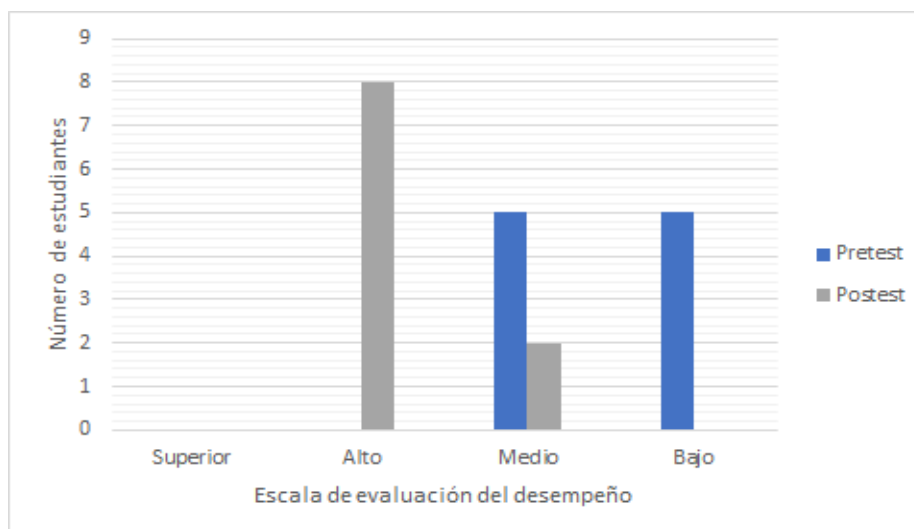
En un segundo momento se preguntó a los estudiantes ¿cuáles son las funciones de la raíz, el tallo y la hoja de las plantas? De lo anterior se evidencia que los diez estudiantes logran un resultado bajo y medio debido a que conocen menos de tres funciones de los órganos raíz, tallo y hoja (ver tabla 10, figura 15 y anexo 12). Este tema algunos estudiantes ya lo habían abordado según el plan de estudios de los Colegio Rurales de Usme Alto, por lo tanto, estos resultados son porque posiblemente según Cañal; Eisen y Stavy y Songer y Mintzes (como se cita en Charrier, Cañal y Rodrigo, 2006) “las dificultades provenientes del propio campo conceptual” (p. 404).

En el postest, ocho estudiantes logran un resultado alto porque reconocen entre cinco y seis funciones de los órganos raíz, tallo y hojas (ver tabla 10, figura 15 y anexo 12). Lo anterior es resultado a que la observación directa es una de las formas más efectivas y naturales de interiorización del conocimiento (Echegaray, 2013, p.4).

**Tabla 10. Resultados del cuarto desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Superior	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Conoce las principales funciones de las plantas.	0	0	5	5
Posttest		0	8	2	0

**Figura 15. Resultados del cuarto desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En esta clase se obtuvo como logro que los estudiantes reconocieran las características y funcionalidades de los órganos de las plantas, en especial en la especie *Lupinus bogotensis*. A partir de lo anterior, Echegaray (2013) afirma que “la salida de campo es una estrategia que permite al alumnado ponerse en contacto directo con el objeto de estudio, el medio natural, y observar de primera mano aquellos elementos, concepto y procesos que son descritos en el aula” (p.4). Por lo tanto, se propone desarrollar ejercicios de aula viva porque posibilita cambiar las condiciones del estudiante cuando está en campo que cuando está en el aula.

### 7.2.3.3 Clase 3. Origen de la semilla

**Figura 16. Actividad de la tercera sesión de clase. Foto tomada por Luz Granados el 07 de junio de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**

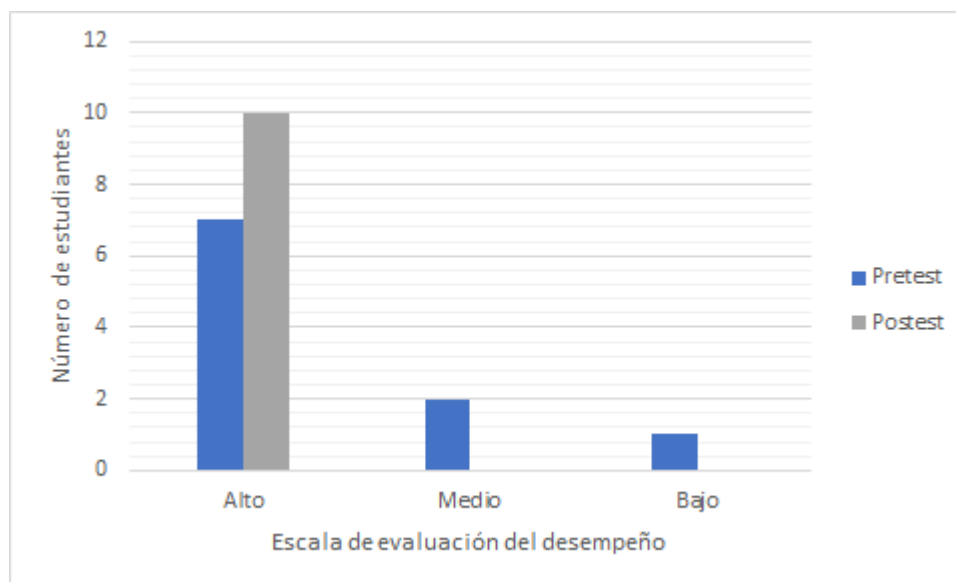


**Tabla 11. Resultados del quinto desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Describe en qué lugar de la planta se origina la semilla.	7	2	1
Posttest		10	0	0

En la tercera sesión de clase los estudiantes realizan un dibujo y un escrito respondiendo la pregunta ¿en qué parte de la planta se originan la semilla?, esta pregunta se responde según las vivencias y aprendizajes obtenidos. Terminada la actividad los estudiantes socializan el trabajo con sus compañeros (ver figura 16). En esta actividad, siete estudiantes logran un resultado alto, debido a que describe en qué lugar de la planta se origina la semilla (ver tabla 11, figura 17 y anexo 13). Lo anterior es dado a que los estudiantes se relacionan con un contexto rural donde se observa el proceso de formación del fruto en diferentes plantas. Después se explicó a partir de una flor en qué lugar de la planta se origina la semilla (ovario) y los tipos de reproducción en las plantas.

**Figura 17. Resultados del quinto desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En el postest, todos los estudiantes logran un resultado alto, debido a que describieron correctamente y con mayor precisión el lugar donde se origina la semilla (ver tabla 11, figura 17 y anexo 13).

Se reconoce esta actividad como una estrategia importante que permite mantener y fortalecer los conceptos en relación a las vivencias de los estudiantes en el contexto rural (lugar o escenario de aprendizaje de la botánica); en este mismo sentido, se comparte que el aprendizaje escolar es un proceso de enculturación, en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura de prácticas sociales, siendo el aprender y el hacer, dos acciones inseparables; y finalmente, el enfoque plantea que los alumnos deben aprender en el contexto pertinente (Díaz, 2003, p.4). Por lo tanto, se propone que el conocimiento debe ser situado, es decir que forma parte y es producto de la actividad, el contexto y la cultura (Díaz, 2003).

#### 7.2.3.4 Clase 4. Diversidad de frutos.

En la cuarta sesión de clase se identificaron y compararon algunos frutos secos y carnosos, asimismo se observó la forma, el tamaño, la textura y el color de los frutos (ver figura 18).

**Figura 18. Actividades de la cuarta sesión de clase. Fotos tomadas por Luz Granados el día 14 de junio de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**



- **Actividad 1**

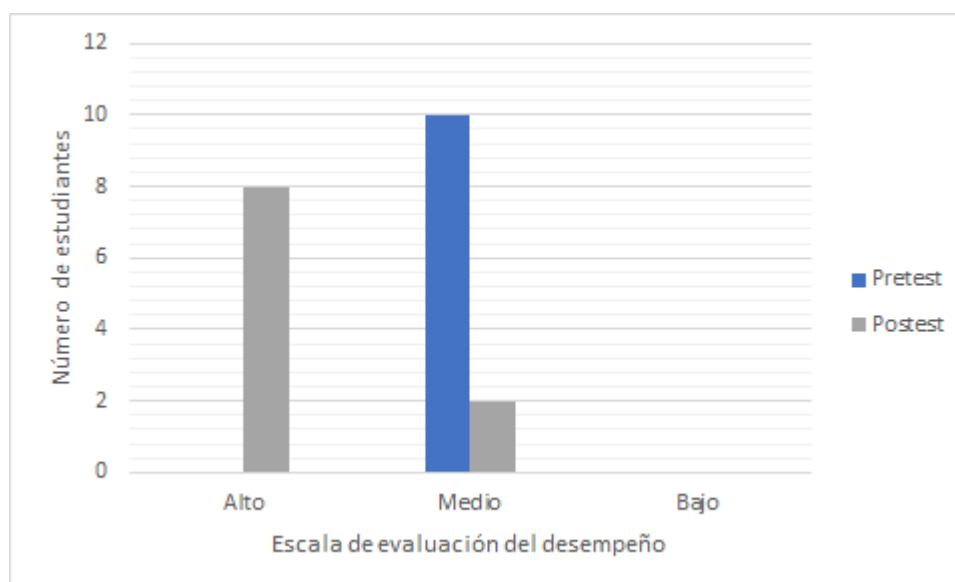
En la primera actividad, diez estudiantes obtuvieron un resultado medio porque escriben algunos frutos secos y carnosos, pero no los logran comparar estos frutos

en esta clasificación (ver tabla 12, figura 19 y anexo 14); debido a que no se les fue explicado anteriormente y no se encuentra explícito en el plan de estudios de los Colegio Rurales de Usme Alto. Asimismo, se evidencia que la mayoría de los frutos son de consumo humano y carnosos, asimismo los abordados durante las sesiones de clase (*Tecoma stans* y *Lupinus bogotensis*). Seguido a esto se les explicó la clasificación de frutos secos y carnosos.

**Tabla 12. Resultados del sexto desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Identifica los tipos de frutos y los compara entre sí.	0	10	0
Posttest		8	2	0

**Figura 19. Resultados del sexto desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En el posttest los estudiantes clasificaron unos frutos en carnosos y secos, de esta actividad ocho estudiantes lograron un resultado alto, debido a que identificaron los tipos de frutos entre carnosos y secos (ver tabla 12, figura 19 y anexo 14).

La actividad permitió que los estudiantes lograran clasificar los frutos que consumen y observan en el contexto rural (entre frutos secos y carnosos), debido a que el

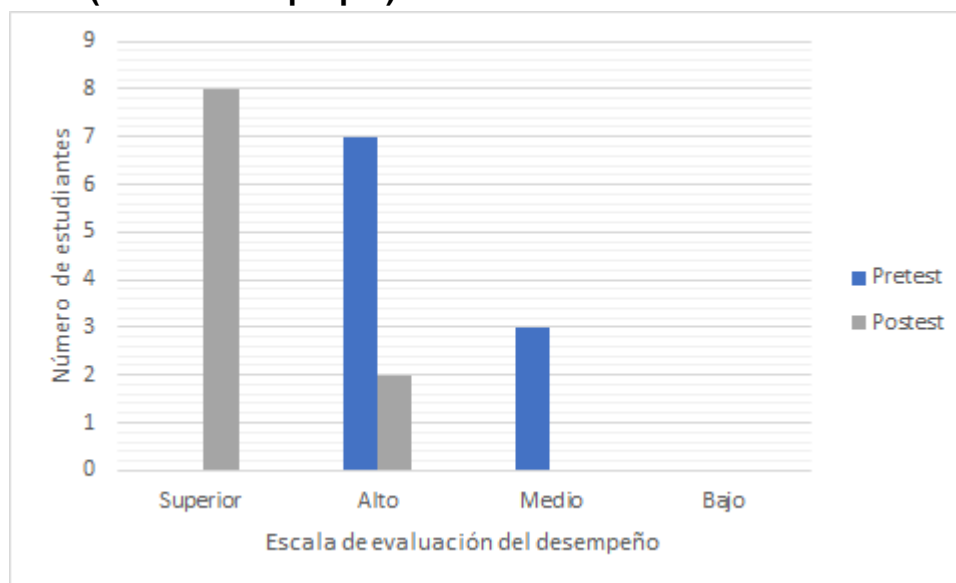
conocimiento tradicional se asocia a los recursos biológicos y por tal motivo este conocimiento se construye a través de las prácticas y las observaciones, incluyendo saberes acerca del origen e historia, nombres, colores, formas, usos y procedimientos de cada recurso biológico; este conocimiento es vital para la sociedad en su conjunto y es parte de la identidad y es importante en la conservación de la biodiversidad (Conabio-GIZ, 2017, p.6).

- **Actividad 2**

**Tabla 13. Resultados del séptimo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Superior	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Reconoce la forma, el tamaño, la textura y el color de los frutos.	0	7	3	0
Posttest		8	2	0	0

**Figura 20. Resultados del séptimo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En la segunda actividad, siete estudiantes reconocen la forma, el tamaño, la textura y el color de los frutos (ver tabla 13, figura 20 y anexo 15), debido a que en el desempeño número dos se abordó alguno de estos aspectos, por consiguiente, se evidencia que la observación y su conocimiento conceptual les permite reconocer fácilmente las características a identificar en las semillas. Asimismo, se evidencia

que los estudiantes tienen dificultad para describir la forma y el tamaño de la semilla, ya que confunden estos dos términos. Por otro lado, en cuanto al tamaño tienen una dificultad de proporción con semillas de tamaño mediano y grande. Seguido a esto se socializó las respuestas obtenidas, y en conjunto se identificaron nuevamente los aspectos, y finalmente se explicó la textura.

En el postest, ocho estudiantes lograron un resultado superior, debido a que identificaron nuevamente los aspectos (forma, el tamaño, la textura y el color de las semillas) e incluyendo la textura (ver tabla 13, figura 20 y anexo 15).

La actividad permitió que los estudiantes lograran reconocer la forma, el tamaño, la textura y el color de las semillas, debido a lo que Cubedo y García (2004) (como se cita en Gil, 1994) plantea:

Consideramos el conocimiento escolar como el conocimiento que se elabora en la escuela que, por un lado, trasciende las explicaciones cotidianas que se desarrollan fuera de los contextos académicos, y por otro, aunque tiene como marco de referencia el conocimiento científico, no es un conocimiento científico en sí, sino una elaboración de este conocimiento que se ajusta a las características propias del contexto escolar (p.2).

En esta clase se obtuvo como logro que los estudiantes reconocieran las diferencias y similitudes en cuanto a la diversidad de frutos por medio de la identificación de los tipos de frutos (carnosos y secos) y el reconocimiento de la forma, el tamaño, la textura y el color de las semillas. A partir de lo anterior Valle, González, Cuevas y Fernández (1998) afirma que “las estrategias de aprendizaje constituyen actividades conscientes e intencionales que guían las acciones a seguir para alcanzar determinadas metas de aprendizaje” (p.56).

#### **7.2.3.5 Clase 5. Germinación de la especie *Lupinus bogotensis***

En la quinta sesión de clase se realizaron cuatro actividades en las cuales se abordó si es posible la germinación de la especie *Lupinus bogotensis* y si factores como el agua, la luz y la tierra posibilitan o impiden la germinación; asimismo se realizó un laboratorio de viabilidad de la semilla y se identificó el lugar donde se encuentra el embrión en la semilla (ver figura 21).

**Figura 21. Actividades de la quinta sesión de clase. Fotos tomadas por Julián Machuca el día 05 de julio de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**



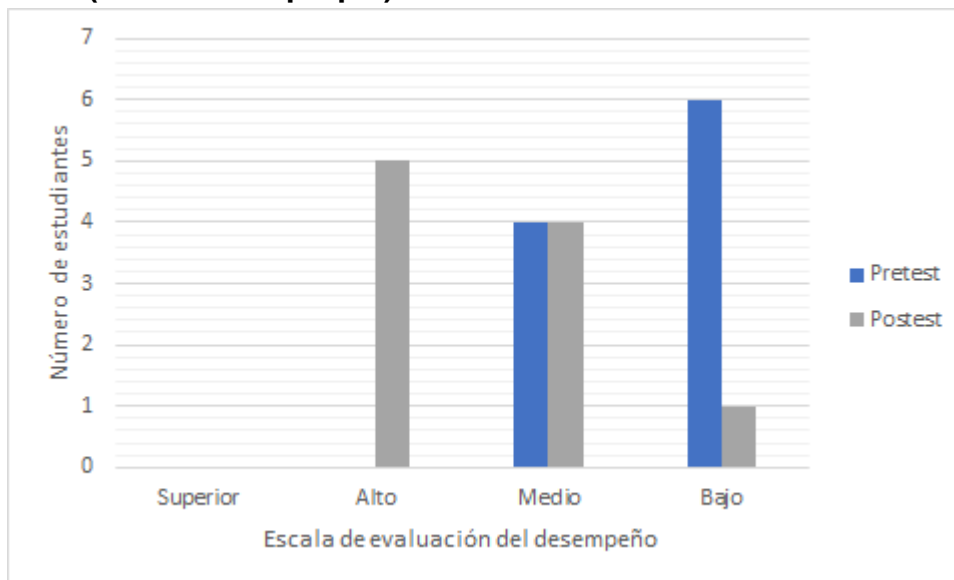
- **Actividad 1**

Los estudiantes formularon una serie de hipótesis teniendo en cuenta la pregunta: ¿Qué factores posibilitan o impiden la germinación del *Lupinus bogotensis*?, para esto se realizó un laboratorio de germinación, en el cual cada estudiante diseñó un control teniendo en cuenta los factores internos y externos de la semilla. Estas semillas fueron colectadas durante la salida de campo del 31 de mayo del 2019. En esta actividad, seis estudiantes obtuvieron un resultado bajo, debido a que justificaron que en la germinación de la semilla *Lupinus bogotensis* solo influyen dos o menos factores para posibilitar la germinación de la semilla, entre estos se encontraron agua, luz, tierra y aire (ver tabla 14, figura 22 y anexo 16). Jewell (2002) (como se cita en Olvera y López, 2017) afirma “que no es extraño que el agua sea uno de los principales elementos reportados por los estudiantes en el fenómeno de germinación, debido a que la actividad de regar las plantas es una actividad cotidiana en la que los alumnos participan en casa o en la escuela” (p.5).

**Tabla 14. Resultados del octavo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	<b>Desempeño</b>	<b>Superior</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Pretest	Justifica si es posible la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i> .	0	0	4	6
Posttest		0	5	4	1

**Figura 22. Resultados del octavo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



Después se realizó una explicación los factores que permiten la germinación. Algunos factores como el ATP no son tenidos en cuenta, pues requieren de otros modelos conceptuales más elaborados para ser explicados.

En el postest, cinco estudiantes lograron un resultado alto, debido a que justifican que la posibilidad de que la semilla germine es razón de al menos cinco factores, entre ellos: agua, luz, tierra, oxígeno, CO<sub>2</sub>, minerales y oscuridad (ver tabla 14, figura 22 y anexo 16).

- **Actividad 2**

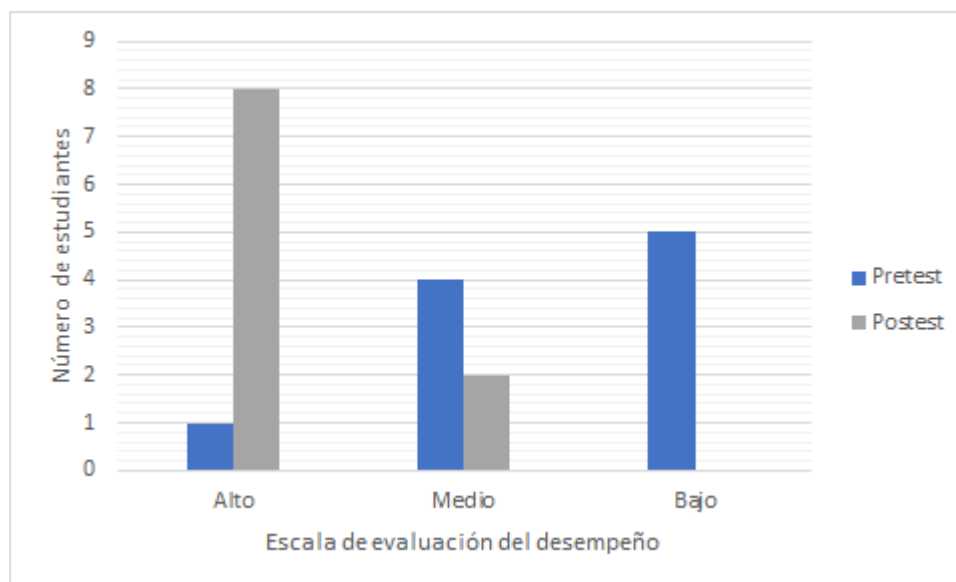
**Tabla 15. Resultados del noveno desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Explica si el agua, la luz y la tierra posibilitan o impiden la germinación del <i>Lupinus bogotensis</i> .	1	4	5
Posttest		8	2	0

En la segunda actividad, cinco estudiantes obtienen un resultado bajo debido a que explican un solo factor (agua, luz o tierra) que impide o posibilita la germinación (ver tabla 15, figura 23 y anexo 17). Después se explicó detalladamente la acción de estos tres aspectos en la germinación del *Lupinus bogotensis*. Lo anterior es

resultado a que los estudiantes explican a partir del conocimiento cotidiano que es de carácter intuitivo y ha sido compartido con sus pares y su familia; el cual es completamente diferente al conocimiento escolar y científico (Meinardi, 2010).

**Figura 23. Resultados del noveno desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En el postest, ocho estudiantes lograron un resultado alto, debido que justifican con mayor precisión los tres factores (agua, luz o tierra) que impiden o posibilitan la germinación de las semillas de *Lupinus bogotensis*, como por ejemplo: reconoce que el agua es un factor importante para que la semilla hidrate su interior e inicie su etapa de germinación; asimismo mencionan que la semilla logra una germinación en oscuridad o luz, y por último confirman que la germinación de la semilla se puede realizar en agua o en tierra (ver tabla 15, figura 23 y anexo 17).

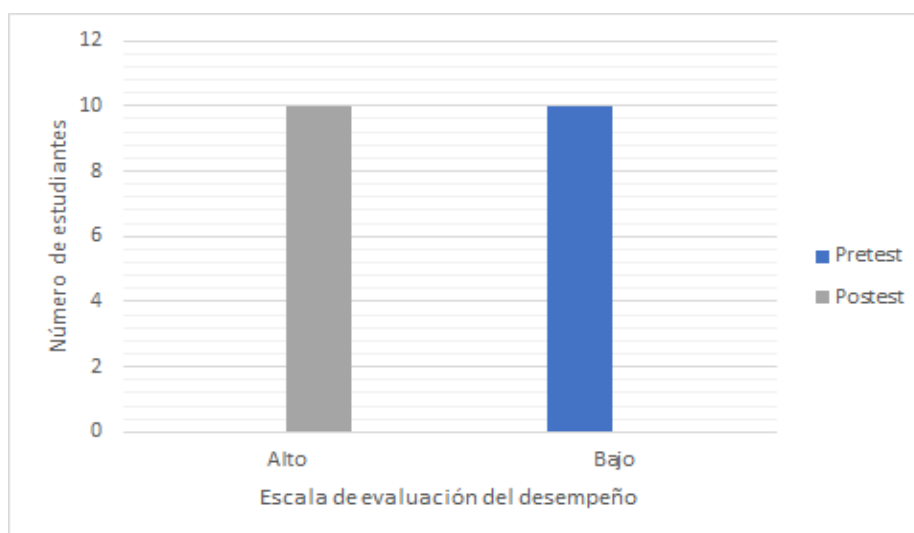
- **Actividad 3**

En la tercera actividad, diez estudiantes obtienen un resultado bajo, debido a que no logran identificar en la ilustración el lugar exacto donde se encuentra el embrión en la semilla *Lupinus bogotensis* (ver tabla 16, figura 24 y anexo 18). Más tarde se explica a los estudiantes, el lugar exacto donde se encuentra el embrión y las partes en general de las semillas y su función.

**Tabla 16. Resultados del décimo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Alto	Bajo
Pretest	Identifica el lugar donde se encuentra el embrión en la semilla.	0	10
Posttest		10	0

**Figura 24. Resultados del décimo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



En el posttest, diez estudiantes logran un resultado alto, debido a que ubican correctamente el lugar exacto donde se encuentra el embrión en la imagen de la semilla (ver tabla 16, figura 24 y anexo 18).

De acuerdo con lo anterior, en esta actividad se denota un elemento básico de la alfabetización científica “Adquisición de conocimientos científicos” que según Hudson (1992) (como se cita en Gil, 1994) se entiende a manera de un aprendizaje centrado en el cuerpo de conocimiento conceptual actualmente aceptado por la comunidad científica

- **Actividad 4**

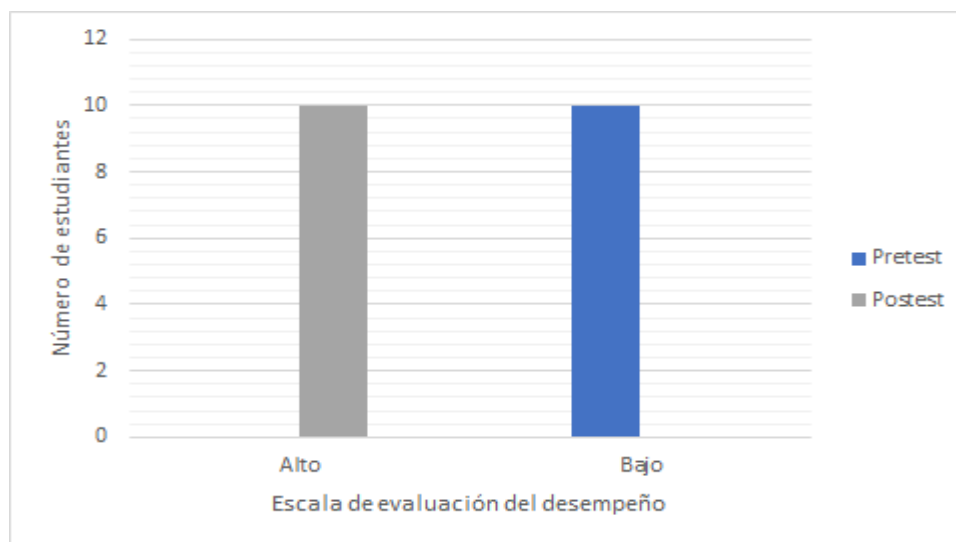
En la cuarta actividad, diez estudiantes obtuvieron un resultado bajo, debido a que en el laboratorio de viabilidad de la semilla de *Lupinus bogotensis*, los estudiantes

justificaron que la coloración obtenida en la semilla es de color roja, tras realizar la prueba de laboratorio con tetrazolio, pero no argumentan que indica dicha coloración, debido a que desconocen el proceso de viabilidad de semillas (ver tabla 17, figura 25 y anexo 19).

**Tabla 17. Resultados del undécimo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Alto	Bajo
Pretest	Justifica que indica la coloración obtenida en la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i> en la prueba de tetrazolio.	0	10
Postest		10	0

**Figura 25. Resultados del undécimo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



Posteriormente, se interpreta el resultado de coloración (rojo) en las semillas de *Lupinus bogotensis*, aclarando que el color obtenido indica que el embrión de la semilla se encuentra vivo y que tiene capacidades aptas para su germinación y de dar origen a plantas normales en condiciones ambientales favorables.

En el postest, diez estudiantes logran un resultado alto, puesto que la argumentación de la coloración obtenida por la semilla (rojo), indicaba que el embrión se encontraba vivo, y por tanto tenía capacidad de germinación y

posibilidades de originar una planta de *Lupinus bogotensis* (ver tabla 17, figura 25 y anexo 19).

Teniendo en cuenta lo anterior, National Science Foundation (1997) (como se cita en Cuevas, Hernández, Leal y Mendoza, 2016) afirma que “la educación informal se refiere a la gama de actividades –tanto no estructuradas como educativas que fomentan el aprendizaje”, en este mismo sentido, consiste en “actividades de aprendizaje voluntarias y autodirigidas, realizadas a lo largo de la vida, y motivadas principalmente por intereses intrínsecos, curiosidad, exploración, manipulación, fantasía, realización de tareas e interacción social”. Por otra parte, Vázquez y Manassero, (2007) (como se cita en Cuevas, *et al.*,2016). afirma que las experiencias de aprendizaje informal ayudan a dar un sentido de diversión y asombro adicional a una mejor comprensión de los conceptos, temas, y procesos de pensamiento en disciplinas técnicas y científicas.

En esta clase se obtuvo como logro que los estudiantes conozcan qué es la germinación y cuáles son los factores que posibilitan o impiden la germinación del *Lupinus bogotensis*. A partir de lo anterior Rivadeneira y Silva (2017) afirma que “el aprendizaje basado en la investigación es una estrategia didáctico – pedagógica que permite a los estudiantes observar, analizar, reflexionar, y resolver problemas” (p.6). Asimismo, Rivadeneira y Silva (2017) menciona que “el aprendizaje basado en investigación permite desarrollar habilidades en los estudiantes para conseguir un acercamiento al estado del arte (conocimientos), resolver problemas (procedimientos) aprendizaje autónomo y en equipo (actitudes)” (p.6).

#### **7.2.3.6 Clase 6. Crecimiento y desarrollo de la especie *Lupinus bogotensis***

En la sexta sesión de clase los estudiantes dibujaron ¿Qué cambios físicos experimentan el *Lupinus bogotensis* a lo largo de su vida? (ver figura 26). En esta pregunta se evidencia que seis estudiantes lograron un resultado bajo debido a que describen tres o menos etapas (ver tabla 18, figura 27 y anexo 20). De lo anterior se observa que tienen dificultad en comprender los cambios físicos que experimentan el *Lupinus*, debido a los siguientes casos:

- ❖ Aumento de tamaño, pero no se evidenció un cambio morfológico de las estructuras de la planta.
- ❖ Las plantas carecen de algunas estructuras como hojas, frutos, tallos y raíz.
- ❖ No hay una ramificación de la planta.

- ❖ No hay formación de las hojas falsas.
- ❖ No se evidencia claramente la etapa vegetativa y de reproducción.

**Figura 26. Actividad de la sexta sesión de clase. Fotos tomadas por Julián Machuca el día 05 de julio de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**



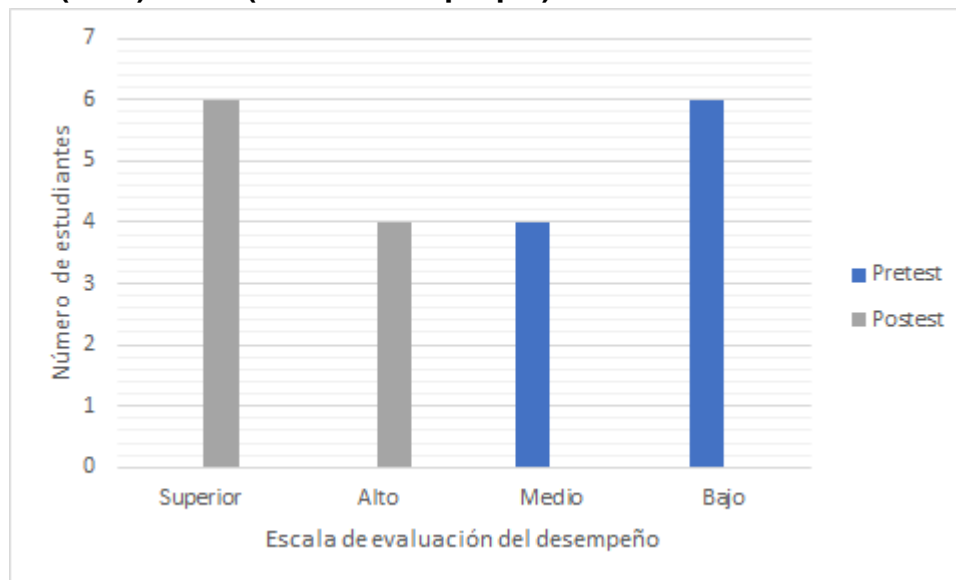
**Tabla 18. Resultados del duodécimo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Superior	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Describe el ciclo de vida de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> .	0	0	4	6
Posttest		6	4	0	0

Luego, cada estudiante socializa el dibujo que realizó y entre todos describimos el ciclo de vida de la especie *Lupinus bogotensis*. Los maestros en formación explican aquellos cambios que experimenta la especie *Lupinus bogotensis* a partir de las confusiones de los estudiantes con el apoyo de imágenes y las plántulas de *L. bogotensis*. desde la germinación hasta su etapa adulta.

En el posttest los estudiantes organizaron ocho imágenes, las cuales cada una representa una etapa, de esta actividad se evidencia que seis estudiantes alcanzaron un resultado superior debido a que organiza correctamente las etapas (ver tabla 18, figura 27 y anexo 20).

**Figura 27. Resultados del duodécimo desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



La actividad anterior se relaciona a la comunicación oral y escrita cuando los estudiantes exponen los dibujos sobre los cambios físicos que experimentan el *Lupinus bogotensis* a lo largo de su vida y al contrastarlas con las de otros, les es posible identificar las fortalezas y debilidades de sus producciones y hacer que sus representaciones evolucionen (Revel, 2013).

### **7.2.3.7 Clase 7. Morfología del género *Lupinus*.**

En la séptima sesión de clase se determinó las características morfológicas del género *Lupinus* (ver figura 28), lo anterior es debido a que no se abordaron características específicas de una especie de este género. En esta sesión se trabajó con la especie *Lupinus bogotensis* y *L. interruptus* (Anexo 21).

En esta actividad, siete estudiantes obtuvieron un resultado bajo, debido a que mencionan menos de tres características morfológicas de la especie *Lupinus bogotensis* relacionados a la cantidad, color, tamaño y número de órganos (ver tabla 19, figura 29 y anexo 22). Esta actividad se realizó con la observación de la planta durante la sesión de clase. Posteriormente, se explicó a los estudiantes al detalle las características morfológicas que permiten reconocer la especie *Lupinus bogotensis* según las observaciones con el apoyo de un folleto (ver anexo 23).

En el postest, seis estudiantes logran un resultado medio debido a que determinaron tres características morfológicas del *Lupinus bogotensis* relacionadas al hábito, la forma de las hojas y las semillas, la presencia de la inflorescencia y el tamaño y el color de los órganos (ver tabla 19, figura 29 y anexo 22).

**Figura 28. Determinación de las características morfológicas del género *Lupinus*. A) pretest. B) postest. Fotos tomadas por Julián Machuca el día 12 de julio de 2019 (A) y el 03 de octubre de 2019 (B) en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**



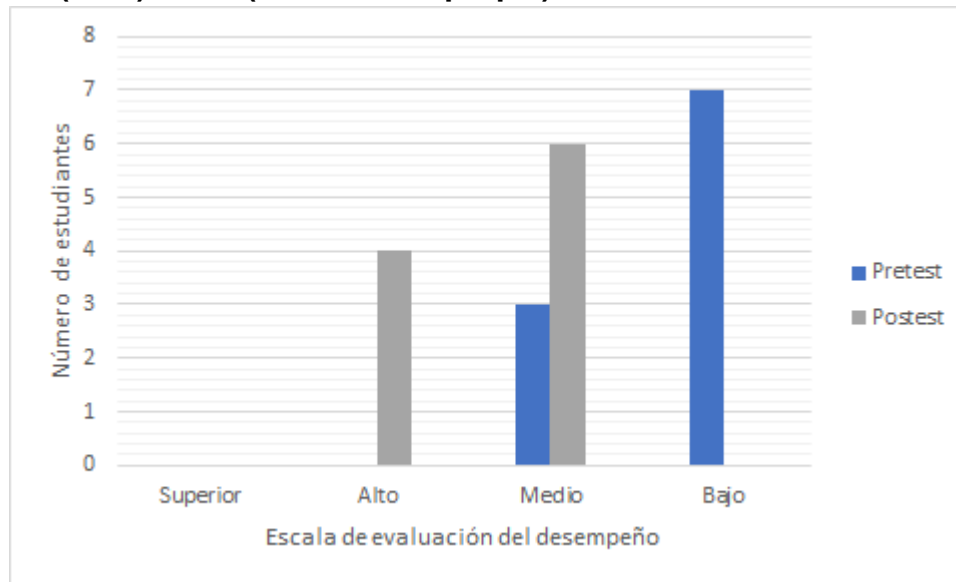
**Tabla 19. Resultados del decimotercero desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

	Desempeño	Superior	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Determina las características morfológicas del género <i>Lupinus</i> .	0	0	3	7
Postest		0	4	6	0

En la sesión de clase, se evidencia que el análisis y síntesis, son dos procesos mentales o actividades que son complementarias entre sí y que el desarrollo de estos permite conocer mejor los problemas o realidades a las que nos enfrentamos, describirlas de una mejor forma, descubrir relaciones entre sus componentes y construir nuevos conocimientos a partir de otros que ya poseíamos (Méndez, Manrique y Moledla, 2013 como se cita en Tomanguillo, 2017). Asimismo, Méndez *et al.* (como se cita en Tomanguillo, 2017) plantean que:

El análisis consiste en la separación de las partes de esos problemas o realidades hasta llegar a conocer los elementos fundamentales que los conforman y las relaciones que existen entre ellos. La síntesis, se refiere a la composición de un todo por reunión de sus partes o elementos, que se puede realizar uniendo las partes, fusionándolas u organizándolas de diversas maneras (p.34).

**Figura 29. Resultados del decimotercero desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



### **7.2.3.8 Clase 8. Importancia y consecuencias de la desaparición del *Lupinus bogotensis* en el ecosistema**

En la sesión número ocho se les preguntó a los estudiantes ¿Cuáles serían las consecuencias de la desaparición de la especie *Lupinus bogotensis* en el ecosistema? (ver figura 30). En esta actividad, diez estudiantes obtuvieron un resultado bajo, debido a que no justificaron los cambios que conllevan a la desaparición (ver tabla 20, figura 31 y anexo 24). Lo anterior es debido a que consideran al hombre como el centro de la creación, asumiendo que éste tiene el control sobre todo el medio (Eisen y Stavy, 1992 como se cita en Charrier *et al.*, 2006). En tal sentido, resulta difícil para los alumnos aceptar que la vida del hombre (un animal) depende de la existencia de las plantas (Eisen y Stavy, 1992 como se cita en Charrier *et al.*, 2006).

Después de responder la pregunta, los estudiantes se reunieron en grupos para compartir entre ellos las respuestas y armar una sola respuesta. Finalmente, en la cancha de la institución, se organizó un juego, el cual permitió que los estudiantes reconozcan que todas las especies son una pieza importante para mantener el equilibrio. Después de terminada la dinámica, se hizo una reflexión sobre la desaparición e importancia de las especies de la región, en especial la especie *Lupinus bogotensis* en el ecosistema.

**Figura 30. Actividad de la octava sesión de clase. Fotos tomadas por Julián Machuca el día 19 de julio de 2019 en el Colegio Rural Las Mercedes (CED).**



**Tabla 20. Resultados del decimocuarto desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**

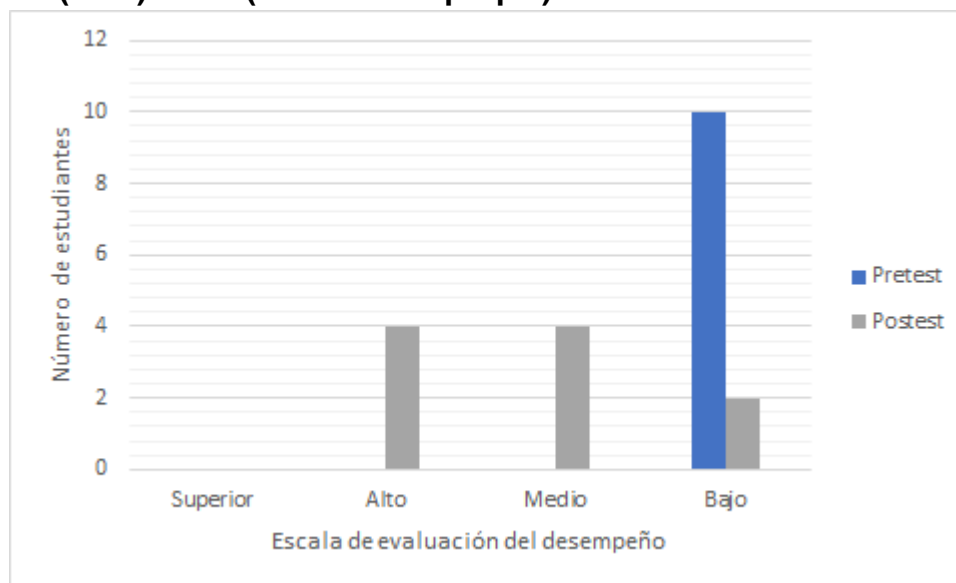
	Desempeño	Superior	Alto	Medio	Bajo
Pretest	Justifica los diferentes cambios que conllevan a la desaparición de la especie <i>Lupinus bogotensis</i> en el ecosistema.	0	0	0	10
Posttest		0	4	4	2

En el posttest, ocho estudiantes lograron un resultado alto y medio debido a que respondieron entre 3 y 4 argumentos que justifiquen las consecuencias que conllevan la desaparición del *Lupinus bogotensis* en el ecosistema (ver tabla 20, figura 31 y anexo 24).

Según lo anterior se permite mencionar la importancia que tiene los integrantes de la comunidad educativa, al reconocer la diversidad de plantas, al realizar acciones

que posibilitan la socialización de experiencias y reconocimiento de los procesos de valoración en su entorno; en este mismo sentido Barbosa, Cruz y Guerra (2018) plantea que “el pensamiento inferencial hace parte de la creación y fortalecimiento del pensamiento crítico, referido al conjunto de habilidades que posee el individuo para establecer un nuevo conocimiento a partir de conocimientos previos, observaciones y/o experiencias”(p.16).

**Figura 31. Resultados del decimocuarto desempeño. Colegio Rural Las Mercedes (CED). 2019 (elaboración propia).**



### 7.2.4 Fase III. Estrategia didáctica

De acuerdo con lo anterior, la estrategia didáctica que se implementó en esta investigación y que se considera exitosa para alcanzar el objetivo, se resume en los siguientes pasos:

A. Reconocimiento de los preconceptos

B. Implementación:

- ❖ Objetos en físico, observación consciente, intencional y con un objetivo particular.
- ❖ Aula viva.
- ❖ Cognición situada.
- ❖ Actividades intencionales.
- ❖ Aprendizaje por investigación.

- ❖ Comunicación oral y escrita.
- ❖ Análisis y síntesis.
- ❖ Pensamiento inferencial.

C. Cuaderno viajero

D. Trabajo con los habitantes de la localidad en el reconocimiento de las especies nativas categorizadas en un estado de conservación de la región.

Asimismo, los aspectos que apoyaron el uso de la especie *Lupinus bogotensis* son:

- ❖ Es una especie de la región, de importancia ecológica y la comunidad educativa del ciclo dos la conoce.
- ❖ Es de fácil manejo, disección y descripción.
- ❖ Siembra de acuerdo con César Delgado y Yacta Rojas (2015).
- ❖ La documentación de la especie es significativa alta en todos los aspectos es decir que quien desee estudiar es fácil de encontrarla en español.
- ❖ El reconocimiento de los habitantes locales (padres, estudiantes y docente) permite evidenciar el estado de conservación de la especie *Lupinus bogotensis*.
- ❖ Sus hojas y flores son llamativas.
- ❖ Ciclo de vida corto (1 año).

Teniendo en cuenta lo anterior, la especie *Lupinus bogotensis* en el Colegio Rural las Mercedes (CED) se empleó como una especie modelo debido a que permitió abordarse como un símbolo para la conservación, la restauración y el cuidado del medio natural. Igualmente, posibilitó la comprensión por parte de los estudiantes en la identificación de dicha especie como un organismo de alta importancia para el ecosistema de alta montaña.

## 8. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las diferentes fases de la presente investigación y la relación existente entre los objetivos, el problema planteado, la metodología empleada y el análisis de resultados, se puede concluir lo siguiente:

La elaboración de un diagnóstico sobre la presencia de especies nativas categorizadas en un estado en conservación y en especial la especie *Lupinus bogotensis*, con la comunidad educativa del ciclo dos (estudiantes, padres de familia y docente), permitió un aprendizaje, un análisis y una construcción de conocimiento acerca de las consecuencias de la desaparición de especies nativas de la región y asimismo, posibilitó un reconocimiento y una valoración del entorno.

La comunidad educativa del ciclo dos considera que diecinueve de las veintidós especies vegetales categorizadas en un estado de conservación se encuentran presentes en la región; de las cuales, las especies *Alnus acuminata*, *Lupinus bogotensis* y *Passiflora mixta* se encuentran en su totalidad. Las especies *Baccharis latifolia*, *Juncus bufonius* y *Polygonum punctatum* son las que presentan una mayor disminución en la región. Asimismo, se evidencia que las especies *Passiflora mixta*, *Juncus effusus* y *Lupinus bogotensis* son las que denotan un mayor aumento en la región durante los últimos años. Además, la comunidad educativa considera que las especies *Carex luridiformis*, *Galium ascendens* y *Solanum oblongifolium* no se encuentran en la región, pero según la literatura estas especies se encuentran presentes en la región.

Al aplicar los diferentes instrumentos de recolección de información pretest y postest, se evidenció que hubo un avance significativo de las habilidades científicas a través del uso del organismo modelo *L. bogotensis*, en los estudiantes del ciclo dos, aportando de gran manera a la enseñanza y aprendizaje de la biología.

Fue posible identificar en los estudiantes habilidades científicas, tales como: observación, descripción, clasificación, formulación, identificación, análisis, argumentación, entre otras, que contribuyeron a la construcción, aprendizaje e importancia de la especie *L. bogotensis* y demás especies nativas de la región. De acuerdo con lo anterior, cabe afirmar que las habilidades científicas conllevaron a que los estudiantes logaran una construcción de conocimiento en un desarrollo social y cultural junto con la comunidad educativa.

Las salidas de campo fueron una estrategia fundamental para en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la especie *L. bogotensis*, otra flora nativa de la región, y el ecosistema, debido a que los estudiantes estuvieron con la oportunidad de tener un contacto directo con dicho organismo modelo, y de este modo, los estudiantes relacionaron los conocimientos abordados en las actividades de clase con el contexto de la especie vegetal.

Finalmente, este ejercicio formativo como maestros de biología, posibilitó una rigurosidad de trabajo en campo y educativo; aportó de gran manera en los patrones, tales como: responsabilidad, ética, reflexión, disciplina, trabajo comunitario, entre otros.

## 9. RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones se recomienda tener una mayor intervención con los estudiantes, para hacer más enriquecedora esta experiencia, de igual manera poder llevar este conocimiento a todos los estudiantes de la Agrupación de Colegios Rurales de Usme Alto. Asimismo, se recomienda profundizar en el conocimiento, el cuidado y la conservación de las plantas nativas de la región y en especial la especie *Lupinus bogotensis*. Además, se hace pertinente ampliar la cantidad de habitantes en la verificación del estado de conservación de las poblaciones de especies vegetales nativas de la región.

Se reconoce el cuaderno viajero como un medio importante y de fácil manejo para la recolección de información sobre la relación de los habitantes de la región con las plantas nativas. Finalmente, se sugiere realizar un trabajo similar con una población escolar en el área urbana, para evidenciar las diferencias y semejanzas entre estos dos contextos con relación a la enseñanza y aprendizaje de las plantas nativas y el fortalecimiento de las habilidades científicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, F., Cruz, L. y Guerra, H. (2018). *Desarrollo del pensamiento inferencial, a partir del concepto de presión empleando como estrategia didáctica el ciclo de indagación* (tesis de maestría) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Barney, V. (2011). *Biodiversidad y ecogeografía del género Lupinus L. (Leguminosae) en Colombia* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.
- Beentje, H. y Gupta, A. (2017). *Juncus bufonius*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2017*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T164042A84287155.en>
- Bernal, H. y Correa, J (1992). *Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello Tomo VIII*. Santafé de Bogotá, Colombia: Guadalupe Ltda.
- Bernal, M. (2016). *Las plantas en la vida cotidiana: una propuesta didáctica para el aprendizaje significativo del ciclo de crecimiento de las plantas en estudiantes de primer grado en educación básica en el Colegio San Carlos* (tesis de especialización). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Bohórquez, M. y Pinilla, E. (2013). *Macroproyecto: Conociendo Las Plantas Nativas Conservamos la Biodiversidad- Estudio de Caso "Escuela Francisco José de Caldas", en la Vereda Campo Alegre en el Municipio de Villahermosa Tolima / Subproyecto: Estrategias Pedagógicas de Aula Viva* (tesis de pregrado). Universidad del Tolima, Villahermosa, Colombia.
- Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018). *Bucquetia glutinosa*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2018*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T135877076A135877078.en>
- Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018). *Symplocos theiformis*. *La Lista Roja de Especies*

*Amenazadas de la UICN 2018*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T135870042A135876784.en>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2018). *Ilex kunthiana*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2018*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T135713368A135713370.en>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019). *Abatia parviflora*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T149933278A150005722.en>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019). *Macleania rupestris*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T150015004A150015006.e>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI) y UICN SSC Global Tree Specialist Group (2019). *Solanum oblongifolium*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T146117081A146117083.en>

Botanic Gardens Conservation International (BGCI), UICN SSC Global Tree Specialist Group, González-Espinosa, M y Ramírez-Marcial, N. (2019). *Holodiscus argenteus*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T136789888A136789890.en>

Briñez, W., Romero, T. y Suarez, J. (2013). Implementación de talleres sobre la temática extinción de organismos a partir del diálogo entre religión y ciencia. *Bio-grafía*. 676-684. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2468/2301>

Calderón, G.; Cañizares, M. y Castellanos J. (2014). Microinvernaderos como estrategia de apropiación y conservación de plantas nativas y espacios verdes en los estudiantes de grado octavo del Gimnasio El Portillo. *Bio-grafía*, 467–475. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2444/2283>

- Cano, I. J., Zamudio, N. y Vargas, O. (Eds.). (2006). *Recuperar lo nuestro. Una experiencia de restauración ecológica con participación comunitaria en predios del Embalse de Chisacá, localidad de Usme, Bogotá, D.C.* Bogotá: Editorial Gente Nueva.
- Cano, I. y Zamudio, N. (2007). Estrategias de articulación y participación comunitaria en los proyectos de restauración ecológica. En: O. Vargas (Ed), *Restauración Ecológica del Bosque Altoandino, estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá Localidad de Usme, Bogotá D.C.* (pp.104-145). Bogotá, Colombia. Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.
- Canteiro, C. y Lucas, E. (2019). *Myrcianthes leucoxylla*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2019*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T129105149A129134247.en>
- Castellanos, C. (2006). Extinción. Causas y efectos sobre la diversidad biológica. *Revista Luna Azul*, (23), pp. 33-37.
- Castellanos-Castro, C.; Sofrony, C. e Higuera, D. (Eds.). (2017). *Plan de Acción de la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia.
- Charrier, M., Cañal P. y Rodrigo, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias* 24(3), 401–410.
- Chicaiza, R. y Quilca, M. (2014). *Influencia de los métodos de enseñanza que encaminen a la motivación del uso y conservación de las plantas nativas en los niños y niñas del quinto, sexto y séptimo años de educación básica de la Escuela Intercultural Bilingüe “Provincia de Loja”, Parroquia González Suárez, del cantón Otavalo; en el periodo académico 2012-2013* (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

- Colbert, V. (2006). Mejorar la calidad de la educación en escuelas de escasos recursos. El caso de la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Colombiana de Educación*, (51), 186-212.
- Colegios Rurales Usme Alto (2015). *PRAE: Agua recurso vital*. Colombia, Bogotá.
- CONABIO-GIZ. (2017). *Conocimiento tradicional asociado a los recursos biológicos. Cuaderno de divulgación 1. Proyecto Gobernanza de la Biodiversidad: Participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven del uso y manejo de la diversidad biológica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)-Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ)*. Ciudad de México. México.
- Congreso de la República de Colombia (1994). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Santafé de Bogotá, D.C.
- Cuevas, A., Hernández, R., Leal, B. y Mendoza, C. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 187-200.
- De Ketele, J. (1984). *Observar para educar*, Madrid: Aprendizaje- Visor.
- Delgado-H., C., Rojas, Y. (2015). *15 Plantas para la Restauración: Especies empleadas en acciones de Restauración Ecológica en el Distrito Capital*. Bogotá D.C., Colombia: Secretaria Distrital de Ambiente y Corporación Suna Hisca. 23 p.
- Díaz, A., León, O. y Vargas, O. (2007) Sobrevivencia y crecimiento de plántulas debajo de *Lupinus bogotensis*: Implicaciones para la restauración En: O. Vargas (Ed), *Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino: El caso de la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca* (pp. 152-172). Bogotá, Colombia: Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz, A. y Vargas, O. (2009). Efecto de la siembra de leguminosas herbáceas y arbustivas sobre el control en el establecimiento de la especie invasora *Ulex europaeus* L. (Fabaceae), en los alrededores de Chisacá (localidad de Usme. Bogotá D.C.). En: O. Vargas, O. León y A. Díaz (Eds.), *Restauración Ecológica en zonas invadidas por retamo espinoso y plantaciones forestales de especies*

exóticas. Universidad Nacional de Colombia (pp. 93 - 130) Bogotá, Colombia: Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

Díaz, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *REDIE*. 5 (2), 105-117. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/155/15550207.pdf>

Di Mauro, M., Furman, M. y Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10 (2), 1-11.

Domínguez, S. (2010). La Educación, cosa de dos: La escuela y la familia. *Revista digital para profesionales de la enseñanza* (8), 1-15.

Echegaray, K. (2013). *Salidas de campo como recurso en la enseñanza de las ciencias en bachillerato. Una propuesta para 'ciencias de la tierra y medioambientales' del 2º curso* (tesis de pregrado). Universidad Internacional de la Rioja, Bilbao, España.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (s.f.). Río Tunjuelo. Recuperado el 22 de septiembre de 2019 de [https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EA/B/Home/Ambiental/Inicio!/ut/p/z1/tVPfT8lwEP5beNgj9NaNsfk2xIAE0aAi64vpRhnFrR1bt6l\\_vUWMCQk\\_YpC-tHf33XdfneloBkiglY8popLQRNtB8R59byeb2LA4\\_7As8CfTvCt\\_3QN8GCjKSKIZBGfowAzsKDjgu2YHWy3HY85lsdM7C08N2TY3SAjoTK1RAGjNKwcAwoalWxeRkoaQGkaciYUTbbvgkVZzkXEs40n-o3mXKpSrEqWSMFq9HJKItFhOHB80PIkD8SH7gR3LYD-Pd4L2OEItIbOQQ09XaTiWuqzkHmqu\\_r4h6YNTTrG3rTPYj1OPzMtRX051D59BPfz-6iPTpDeCr9Zr4uthlkKxd4Vm\\_zjNun6cyHC7er4ILTdGJGcLlrO8VebavVQqK64MMKCu61YsZzywViRTA\\_alLGWhBe4iUZamrvXRfVc3Vh2MKw-u-Pmz0XCdIKN\\_EbjC98tEN8!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/](https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EA/B/Home/Ambiental/Inicio!/ut/p/z1/tVPfT8lwEP5beNgj9NaNsfk2xIAE0aAi64vpRhnFrR1bt6l_vUWMCQk_YpC-tHf33XdfneloBkiglY8popLQRNtB8R59byeb2LA4_7As8CfTvCt_3QN8GCjKSKIZBGfowAzsKDjgu2YHWy3HY85lsdM7C08N2TY3SAjoTK1RAGjNKwcAwoalWxeRkoaQGkaciYUTbbvgkVZzkXEs40n-o3mXKpSrEqWSMFq9HJKItFhOHB80PIkD8SH7gR3LYD-Pd4L2OEItIbOQQ09XaTiWuqzkHmqu_r4h6YNTTrG3rTPYj1OPzMtRX051D59BPfz-6iPTpDeCr9Zr4uthlkKxd4Vm_zjNun6cyHC7er4ILTdGJGcLlrO8VebavVQqK64MMKCu61YsZzywViRTA_alLGWhBe4iUZamrvXRfVc3Vh2MKw-u-Pmz0XCdIKN_EbjC98tEN8!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/)

Flórez, G., Núñez, O., Núñez, M., Ramírez, L., Ramírez, M. y Zusunaga, J. (2011). *100 plantas útiles del páramo Rabanal: Guía para comunidades rurales*. Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt, CAR, Corpoboyacá y Corpochivor.

- Forero, E. (2005). Introducción. En: E. Forero y C. Romero (Eds.), *Estudios en leguminosas colombianas* (pp. 11 - 18). Bogotá, Colombia: Editora Guadalupe Ltda.
- García, J. (1994). Resolución de problemas: de Piaget a otros autores. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica* 32 (77), 131-138.
- Gil, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, (23), 17-32.
- Google (s.f.). [Mapa del Colegio Rural Las Mercedes, Bogotá, Colombia en Google Earth]. Recuperado el 10 de noviembre de 2019 de <https://earth.google.com/web/@4.38443133,-74.17510794,3124.03237519a,3350.85192009d,35y,0h,0t,0r>
- Groom, A. (2012). *Lupinus bogotensis*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2012*: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T19891959A20097473.en>
- Gutiérrez, R. (2004). La modelización y los procesos de enseñanza/aprendizaje. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 42, 8-18.
- Hay, A. (2014). *Brugmansia sanguinea*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2014*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T51247690A58396933.en>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGraw Hill Education.
- Herrera, J. (1991). *Prácticas de producción y plantación de 19 especies aptas para recuperación de suelos en el Piso Montano Bajo*. Bogotá, Colombia: Inderena
- Jiménez, R. (2016). *Los seres vivos, las plantas: propuesta para 5º de primaria* (tesis de pregrado). Universidad Internacional de la Rioja, Soria, España.
- Lansdown, R. y Rial, A. (2016). *Carex luridiformis*. *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T58933368A59035270.en>

- Lansdown, R. (2017). *Juncus effusus*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2017*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T164223A65914179.en>
- León, O., Díaz, A. y Corzo, L. (2009). Selección y preparación del terreno para el proceso de restauración de zonas invadidas por *Ulex europaeus* (Retamo espinoso) y plantaciones de *Pinus patula* (Pino) y *Cupressus lusitanica* (Ciprés). En: Vargas *et al.* (Eds.), *Restauración Ecológica en zonas invadidas por retamo espinoso y plantaciones forestales de especies exóticas*. Universidad Nacional de Colombia (pp. 39-56) Bogotá, Colombia: Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.
- León, O. y Vargas, O. (2011). Estrategias para el control, manejo y restauración de áreas invadidas por retamo espinoso (*Ulex europaeus*) en la Vereda El Hato, Localidad de Usme, Bogotá D. C. En: O. Vargas y S. Reyes (Eds.), *La Restauración Ecológica en la Práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica* (pp. 474-490) Bogotá, Colombia: Dpto. Biología, Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia.
- Lezama, P. (2010). *Las Especies de Lupinus L. (Fabaceae) y de sus simbiotes en el distrito de Corongo-Ancash* (tesis doctoral). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- López, Y. (2011). *Campo léxico y semántico de las plantas medicinales de Kulli Kulli Alto y Qhurapata* (tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Mahecha, G. (2015). *Jardinería Urbana de Bogotá: Guía Ilustrada*. Colombia, Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Maiz-Tome, L. (2016). *Agrostis perennans*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64263217A67728478.en>
- Maiz-Tome, L. (2016). *Cerastium arvense*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64310278A67729130.en>

- Maiz-Tome, L. (2016). *Hydrocotyle ranunculoides*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T13581832A13598469.en>
- Maiz-Tome, L. (2016). *Polygonum punctatum*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64321477A67730477.en>
- Manent, C., Pérez, N. y Stanziola, M. (2004) Delimitación conceptual de estrategias, técnicas y actividades en relación con las habilidades sociales. En. M. Sartori y M. Castilla (Eds.), *Educación en la Diversidad ¿Realidad o Utopía?* (pp. 265-274). San Juan, Argentina: Editorial de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan.
- Marín, C. y Parra, S. (2015). *Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Meinardi, E. (2010). El aprendizaje de los contenidos científicos. En E. Meinardi (Ed.), *Educación en ciencias* (pp. 131-162) Argentina, Buenos Aires: Paidós
- Mejía, P. y Puerto, L. (2017). *Diseño y validación de un módulo elaborado para la evaluación y desarrollo de seriación y conservación, en niños 6,7 y 8 años de estratos 1 y 2* (tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Mendieta, L. (2014). Plantas epífitas, para la educación en la conservación de la biodiversidad en el Colegio Comercial José Eustasio Rivera (Puerto Carreño-Vichada). *Bio-grafía*. 455–466. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2412/2259>
- Meza, J. y Páez, R. (2016). *Familia, escuela y desarrollo humano. Rutas de investigación educativa*. Bogotá, Colombia: Kimpres S.A.S.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá, Colombia. MEN.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*

(PNGIBSE). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Politica-Nacional-de-Biodiversidad/Pol%C3%ADtica\\_Nacional\\_de\\_Biodiversidad.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Politica-Nacional-de-Biodiversidad/Pol%C3%ADtica_Nacional_de_Biodiversidad.pdf)

Mora, J.; Figueroa, C. y. Vivas, T. (2007). Análisis Multi-escala de la Vegetación de los Alrededores del Embalse de Chisacá (Cundinamarca, Colombia). Implicaciones para la formulación de proyectos de restauración ecológica a nivel local. En: O. Vargas (Ed.). *Restauración Ecológica del Bosque Altoandino, estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá Localidad de Usme, Bogotá D.C.* (pp. 16- 103). Bogotá, Colombia. Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

Morales-Betancourt y Estévez-Varón, J. (2006). El páramo: ¿ecosistema en vía de extinción? *Revista Luna Azul* (22), 39-51

Moreno, J. (2016). Modelo de Escuela Nueva activa. *La trucha* (1), 7-8

Oliva, J. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *ciencias. Enseñanza de las ciencias*, 37(2), 5-24

Olvera, M. y López, A. (2017). Concepciones alternativas de estudiantes universitarios sobre la germinación de semillas a través de un cuestionario de opción múltiple. *Concepciones alternativas y aprendizaje de las ciencias en la Educación Superior*. Ponencia llevada a cabo en el XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa. Universidad Politécnica, San Luis Potosí, México.

Ortiz G. y Cervantes M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17) pp. 10-23.

Osorio, A. (2009). *Habilidades científicas de los niños y niñas participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales. Pruebas de lápiz y papel* (tesis de maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.

Papalia, D., Wendkos, S. y Duskin, R. (2009). *Psicología del desarrollo. De la infancia a la adolescencia* (11 ed.). México, D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.

- Pedraza, P., Franco-Rosselli, P., Betancur, J. (2004). *Chisacá, Un recorrido por los páramos andinos*. Instituto de Ciencias Naturales e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- PISA (2009) *Pisa: competencia científica para el mundo del mañana*. Bilbao, España: ISEI.IVEI
- Primack, R., Rozzi, R., Massardo, F., y Dirzo, R. (2001). Vulnerabilidad a la Extinción. en R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo (Eds.) *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas* (pp. 161-181). México: Fondo de Cultura Económica.
- Quijano-Abril, M., Franco-Ospina, M., Martínez, H., Zapata, O. (2017). *Santa Elena, llena eres de flores*. Rionegro, Colombia: Inversiones Alejandro Duque Go S.A.S.
- Razeto, A. (2016) Estrategias para promover la participación de los padres en la educación de sus hijos: el potencial de la visita domiciliaria. *Estudios Pedagógicos*. 42(2), 449-462. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v42n2/art26.pdf>
- Restrepo, M. (2008). *Producción de textos educativos*. Bogotá, Colombia: Editorial Cooperativa Editorial Magisterio.
- Revel, A. (2013). Hablar y escribir ciencias. En E. Meinardi (Ed.), *Educación en ciencias* (pp. 163-186) Argentina, Buenos Aires: Paidós
- Rial, A. y Lansdown, R. (2016). *Galium ascendens*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T59018279A59036186.en>
- Rivadeneira, E. y Silva, R. (2017). Aprendizaje basado en la investigación en el trabajo autónomo y en equipo. *Negotium*, 13 (38), 5-16.
- Romand-Monnier, F. (2013). *Aegopogon cenchroides*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2013*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T44392207A44458247.en>

- Roy, S., Shaw, K., Wilson, B. y Rivers, M. (2016). *Alnus acuminata*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T32025A2808218.en>
- Rozzi, R. (2001). Ética Ambiental: raíces y ramas latinoamericanas en fundamentos de conservación biológica, en R. Primack *et al.* (Eds.) *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas* (pp. 311 - 329). México: Fondo de Cultura Económica.
- Soto-Correa J., Sáenz-Romero C., Lindig-Cisneros R., Sánchez-Vargas N. y Cruz-de-León J. (2012) Variación genética entre procedencias de *Lupinus elegans* Kunth, zonificación altitudinal y migración asistida. *Agrociencia*, 46 (6), 593-608.
- Tomanguillo, J. (2017). *Mapas mentales y su influencia en el pensamiento creativo de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela Profesional de Administración de la Universidad Alas Peruanas Filial Moyobamba año 2013* (tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Tuay, R. y Céspedes, N. (2017). Modelos y modelización como estrategia didáctica para abordar la dualidad-onda partícula. *Enseñanza de las ciencias*, (extraordinario), 4325-4330.
- UNESCO (2006). Textos básicos de la Convención del Patrimonio Mundial de 1972. Recuperado de <https://www.acguanacaste.ac.cr/images/documentos/Textos%20basicos%20Convenci%C3%B3n%20Patrimonio.pdf>
- Vacas, O., Malizia, L., Araujo-Murakami, A., Erika, T., de los Ángeles, M., Beltrán, H., ...Tejedor, N. (2019). *Baccharis latifolia*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN\_2019*. [\\_http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T42532611A42533623.en](http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T42532611A42533623.en)
- Valle, A., González, R., Cuevas L. y Fernández A. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica*, (6), 53-68.
- Vargas, O., Franco, L. Leon, O. y Rodríguez, C. (2013). Restauración ecológica participativa en la cuenca alta del río Tunjuelo, microcuenca del río chisacá (localidad de Usme) [Figura]. Recuperado de <https://www.researchgate.net/>fi

gure/Figura-6-Cuenca-alta-del-rio-Tunjuelo-Microcuencas-de-los-rios-Chisac  
a-Mugroso-y\_fig1\_262935616

Velasco, P. (2007). Dispersión de semillas ornitócoras a zonas de potreros y zonas potrero - riparias del embalse de Chisacá En: O. Vargas (Ed.), *Restauración Ecológica del Bosque Altoandino, estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá Localidad de Usme, Bogotá D.C.* (pp. 445-465). Bogotá, Colombia. Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

## ANEXOS

### ANEXO 1. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA SOBRE LAS ESPECIES VEGETALES DE LA REGIÓN

Título	Autores	Lugar de búsqueda
Recuperar Lo Nuestro. Una experiencia de Restauración Ecológica con Participación Comunitaria en predios del Embalse de Chisacá, Localidad de Usme, Bogotá, D.C.	Ingreet Cano, Natalia Zamudio y Orlando Vargas (2006)	ResearchGate
Dispersión de semillas ornitócoras a zonas de potreros y zonas potrero - riparias del embalse de Chisacá.	Patricia Velasco Linares (2007)	ResearchGate
Análisis Multi-escala de la Vegetación de los Alrededores del Embalse de Chisacá (Cundinamarca, Colombia). Implicaciones para la formulación de proyectos de restauración ecológica a nivel local.	Juanita Mora, Yisela Figueroa y Tatiana Vivas (2007)	ResearchGate
Selección y preparación del terreno para el proceso de restauración en una zona invadida por <i>Ulex europaeus</i> (retamo espinoso) y con plantaciones de <i>Pinus patula</i> (pino) y <i>Cupressus</i>	Olga Leon, Adriana Diaz y Liliana Corzo (2009)	ResearchGate
Estrategias para el control, manejo y restauración de áreas invadidas por retamo espinoso ( <i>Ulex europaeus</i> ) en la Vereda El Hato, Localidad de Usme, Bogotá D. C.	Olga León y Orlando Vargas (2011)	ResearchGate

**ANEXO 2. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA ESPECIE *Lupinus bogotensis***

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Lugar de búsqueda</b>
Prácticas de producción y plantación de 19 especies aptas para recuperación de suelos en el Piso Montano Bajo	Jairo Herrera (1991)	Centro documental del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. Tomo VIII.	Henry Bernal y Jaime Correa (1992)	Centro documental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Chisacá, un recorrido por los páramos andinos	Paola Pedraza Peñalosa, Julio Betancur y Pilar Franco Rosselli (2004)	Repositorio Institucional Humboldt
Sobrevivencia y crecimiento de plántulas debajo de <i>Lupinus bogotensis</i> : Implicaciones para la restauración	Adriana Diaz, Olga León y Orlando Vargas (2007)	ResearchGate
100 plantas útiles del páramo Rabanal, Guía para comunidades rurales	Gabrielina Flórez-Cárdenas, Olga Nuñez, María Nuñez, Lina Ramirez Mauricio Ramirez y Jaime Zusunaga (2011).	Repositorio Institucional Humboldt
Biodiversidad y ecogeografía del género <i>Lupinus l.</i> (leguminosae) en Colombia	Victoria Barney (2011)	Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia
Campo léxico y semántico de las plantas medicinales de Kulli Kulli Alto y Qhurapata	Yhana López (2011)	Repositorio de la Universidad Mayor de San Andrés
15 Plantas para la Restauración: Especies empleadas en acciones de Restauración Ecológica en el Distrito Capital	César Delgado y Yacta Rojas (2015)	Centro documental de la Secretaría Distrital de Ambiente en Bogotá
Jardinería Urbana de Bogotá, Guía Ilustrada	Gilberto Mahecha (2015)	Biblioteca virtual de Bogotá
Santa Elena, Ilena eres de flores. Catálogo Ilustrado.	Mario Quijano Abril, María Franco Ospina, Hernán Martínez y Oscar Zapata (2017)	ResearchGate

**ANEXO 3. ENCUESTA A LA COMUNIDAD EDUCATIVA DEL CICLO DOS CON  
RELACIÓN A LAS PLANTAS DE LA REGIÓN CATEGORIZADAS EN UN  
ESTADO DE CONSERVACIÓN**

**ENCUESTA  
Plantas de la región**

Fecha: \_\_\_\_\_

Se ha considerado la necesidad de conocer las plantas de la región, por lo tanto, responda la siguiente pregunta.










- Marque con una **x** cuáles plantas están presentes y si su respuesta es afirmativa marque con una **x** si la especie ha disminuido o aumentado durante su vivencia en la región.

N°	Planta	Está presente en la región		Según su vivencia usted considera que esta especie	
		Si	No	Disminuyó	Aumento
1	Sombrillita de agua				
2	Palo mulato o hueso				
3	Chilco				
4	Aliso				
5	<i>Cerastium arvense</i>				
6	<i>Carex luridiformis</i>				
7	Uva camarona, uva, uvito o uva camarera				
8	Lupino, chocho o chochito				
9	Duraznillo o velita				
10	El junco de sapo				





N°	Planta	Está presente en la región		Según su vivencia usted considera que esta especie	
		Si	No	Disminuyó	Aumento
11	Junco bogotano, junco fino, junco de estera o esparto				
12	Saltón				
13	Arrayan				
14	Liberal, cantimplora o trompetillo				
15	Curubo de monte o curuba silvestre				
16	<i>Aegopogon cenchroides</i>				
17	<i>Agrostis perennans</i>				
18	Barbasco				
19	<i>Holodiscus argenteus</i>				
20	Coralito o coralito delgado				
21	Cucubo				
22	Té de Bogotá, calabacito o palo blanco				

Gracias, por su colaboración.

**ANEXO 4. IMÁGENES DE LAS PLANTAS DE LA REGIÓN CATEGORIZADAS  
EN UN ESTADO DE CONSERVACIÓN**

<p><i>Hydrocotyle ranunculoides</i> Sombrillita de agua (Henderson, 2019)</p> 	<p><i>Ilex kunthiana</i> Palo mulato o hueso (Cárdenas, 2018a)</p> 	<p><i>Baccharis latifolia</i> Chilco (Campana, 2019)</p> 
<p><i>Alnus acuminata</i> Aliso (Paotati, 2019)</p> 	<p><i>Cerastium arvense</i> (Dingwell, 2019)</p> 	<p><i>Carex luridiformis</i> (Santo Domingo, 2019a)</p> 
<p><i>Macleania rupestris</i> Uva camarona, uva, uvito o uva camarera (Domínguez, 2019)</p> 	<p><i>Lupinus bogotensis</i> Lupino, chocho o chochito (imagen propia)</p> 	<p><i>Abatia parviflora</i> Duraznillo o velita (Anisognatus, 2018)</p> 

<p><i>Juncus bufonius</i> El junco de sapo (Lansdown, 2011)</p> 	<p><i>Juncus Effusus</i> Junco bogotano, junco fino, junco de estera o esparto (Lamb, 2019)</p> 	<p><i>Bucquetia glutinosa</i> Saltón (Michelangeli, 2010)</p> 
<p><i>Myrcianthes leucoxylo</i> Arrayan (Mendoza, 2015)</p> 	<p><i>Castilleja fissifolia</i> Liberal, cantimplora o trompetillo (imagen propia)</p> 	<p><i>Passiflora mixta</i> Curubo de monte o curuba silvestre (Kuethe, 2009)</p> 
<p><i>Aegopogon cenchroides</i> (Davidse, s.f.a)</p> 	<p><i>Agrostis perennans</i> (Davidse, s.f.b)</p> 	<p><i>Polygonum punctatum</i> Barbasco (Marose, s.f.)</p> 

<p><i>Holodiscus argenteus</i> (Santo Domingo, 2019b)</p> 	<p><i>Galium ascendens</i> Coralito o coralito delgado (Earth, 2019)</p> 	<p><i>Solanum oblongifolium</i> Cucubo (Cárdenas, 2018b)</p> 
<p><i>Symplocos theiformis</i> Té de Bogotá, calabacito o palo blanco (Álzate, s.f.)</p> 		

### Referencias bibliográficas

Álzate, F. (s.f.). *Symplocos theiformis* [Fotografía]. Recuperado de <http://legacy.tropicos.org/ImageFullView.aspx?imageid=100540145>

Anisognatus (2018). Paloblanco (*Abatia parviflora*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/16510195>

Campana, M. (2019). Chilco (*Baccharis latifolia*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/31540648>

Cárdenas, L. (2018a). Palo Mulato (*Ilex kunthiana*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/28636124>

- Cárdenas, L. (2018b). Cucubo Blanco (*Solanum oblongifolium*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/23508973>
- Davidse, G. (s.f.a) *Aegopogon cenchroides* [Fotografía]. Recuperado de <http://legacy.tropicos.org/ImageFullView.aspx?imageid=100168940>
- Davidse, G. (s.f.b) *Agrostis perennans* [Fotografía]. Recuperado de <http://legacy.tropicos.org/ImageFullView.aspx?imageid=100456510>
- Dingwell, S. (2019). Oreja de Ratón (*Cerastium arvense*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/36457033>
- Domínguez, E. (2019). Uva Camarona (*Macleania rupestris*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/30501377>
- Earth (2019). *Galium ascendens* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.earth.com/earthpedia/plant/tl/galium-ascendens/>
- Henderson, D. (2019). Malacote (*Hydrocotyle ranunculoides*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/35166475>
- Lamb, A. (2019) Cola de Caballo (*Juncus effusus*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/29953428>
- Lansdown, R. (2011). *Juncus bufonius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011 [Fotografía]. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/species/164042/5724401>
- Kueth, Y. (2009). *Passiflora mixta* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/yerokueth/3868893245>
- Mendoza, A. (2015). *Myrcianthes leucoxylla* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/39039456@N07/19337613863>
- Michelangeli, F. (2010). *Bucquetia glutinosa* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/fabianmelastomes/20569828413/in/photostream/>

Morose, B. (s.f.) Smartweed [Fotografía]. Recuperado de <https://extension.umd.edu/hgic/topics/smartweed>

Paotati (2019). Aile (*Alnus acuminata*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/30983351>

Santo Domingo, A. (2019a). *Carex luridiformis* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/32361780>

Santo Domingo, A. (2019b). *Holodiscus argenteus* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.inaturalist.org/photos/40212247>

ANEXO 5. FORMATO SOBRE LA ESPECIE *Lupinus bogotensis*

Familia \_\_\_\_\_

<b>N°</b>	<b>Fecha:</b>
<b>País:</b>	<b>Departamento:</b>
<b>Ciudad</b>	<b>Vereda:</b>
<b>Nombre de la planta:</b>	
<b>Lugar donde se encuentra:</b>	
<b>¿Qué beneficios tiene la planta para el ambiente?</b>	
<b>¿Qué funciones tiene la planta?</b>	
<b>Se consume la planta:</b> (Marca con una x) sí ( ) o no ( ) <b>¿Por qué?</b>	
<b>Conoce alguna creencia, mito o ritual relacionado a esta planta</b> sí ( ) o no ( ) (Marque con una x) <b>¿Por qué?</b>	
<b>¿Qué otro uso conoce?</b>	
<b>Nombre de los informantes</b>	

## ANEXO 6. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA – *Lupinus bogotensis*

Instituto de Ciencias Naturales  
Facultad de Ciencias  
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

HERBARIO NACIONAL COLOMBIANO

[B.ICN-045-2020]

Bogotá D.C., 11 de marzo de 2020

Señores

Luz Catherine Granados Amaya  
Julián Arbey Machuca Hernandez  
Ciudad

Asunto: Identificación Taxonómica.

Cordial Saludo,

Me permito dar respuesta a su solicitud referente a la identificación taxonómica de la(s) muestra(s) botánica(s):


☞ Nombre: *Lupinus bogotensis* Benth.  
☞ Familia: FABACEAE  
☞ No. COL 612231  
☞ Colector Luz Granados & Julián Machuca  
No. Colecta 1

Determinó Andrés Fonseca-Cortés /2020

Permiso de recolecta / Permiso de Investigación: No aplica-Planta Cultivada.

Esta certificación no es válida para trámites ante el INVIMA o el ICA. El (Los) pliego(s) testigo(s) quedará(n) como muestra permanente en nuestro herbario.

20  
AÑOS  
Bicentenario

  
Prof. JAIME URIBE MELÉNDEZ  
Director  
Herbario Nacional Colombiano -COL  
Universidad Nacional de Colombia  
E-mail: herbacol\_fcbog@unal.edu.co

[Página 1 de 1 ]  
Elaboró: Diego Villa

Av. Carrera 30 # 45-03 - Ciudad Universitaria  
Herbario Nacional Colombiano (COL) Edificio 425, 2<sup>o</sup> Piso, Oficina 222, ICN  
(+57 1) 3165000 EXT: 11538  
Bogotá, D. C., Colombia  
herbacol\_fcbog@unal.edu.co

Proyecto  
cultural y colectivo  
de nación

## ANEXO 7. PRETEST

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### 1. Soluciona.

Situación	¿Cuáles sentidos usamos para identificar la situación?	¿Qué partes del cuerpo usamos para identificar la situación?
El helado es frío		
El saco es suave		
La pelota es grande		
El bombillo está encendido		
La fruta es ácida		
El perfume huele a fresa		

### 2. Observa el video llamado “For the birds” y responde qué tamaños, formas, colores y sonidos logra identificar.

Tamaño	
Forma	
Colores	
Sonidos	

**3. Escribe las estructuras de las plantas.**

---

---

---

---

**4. Escribe las funciones de las siguientes estructuras de las plantas.**

- Raíz

---

---

---

- Tallo

---

---

---

- Hojas

---

---

---

**5. Escribe y dibuja ¿En qué parte de la planta se originan las semillas?**

---

---

---

---

---

**Dibujo:**



**6. Escribe todos los frutos que conozca:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**7. Observa los siguientes frutos: linaza (*Linum usitatissimum*), lenteja (*Lens culinaris*), maíz (*Zea mays*), chicalá (*Tecoma stans*), pino (*Cupressus lusitanica*) y lupino (*Lupinus bogotensis*).**

**Identifica el tamaño, la forma, el color y la textura de cada fruto.**

---

---

---

---

---

---

---

---

**8. Es posible la germinación de la semilla de *Lupinus bogotensis* (Marca con una x)**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

---

**9. Todas las semillas necesitan agua para germinar (Marca con una x)**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

---

**10. Todas las semillas necesitan luz para germinar**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

---

**11. Todas las semillas necesitan tierra para germinar**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---

---

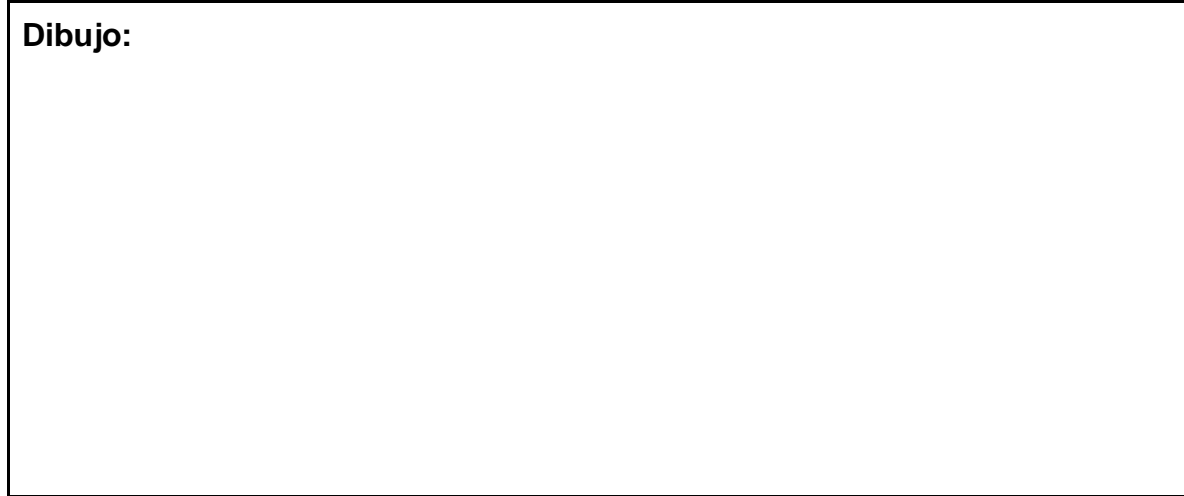
---

---

---

12. Dibuje la semilla y ubique en qué lugar de la semilla se encuentra el embrión.

Dibujo:



13. ¿Qué coloración toman las semillas de *Lupinus bogotensis*, luego de sumergirlas en tetrazolio? \_\_\_\_\_

-¿Que indica la coloración obtenida en la semilla de *Lupinus bogotensis*? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

14. Dibuja los cambios del *Lupinus* desde que es una semilla hasta que es una planta adulta:

Dibujo:



**15. ¿Qué características morfológicas tiene el género *Lupinus*?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**16. ¿Cuáles serían las consecuencias de la desaparición del Lupino (*Lupinus bogotensis*) en el ecosistema?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 8. POSTEST

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### 1. Soluciona.

Situación	¿Cuáles sentidos usamos para identificar la situación?	¿Qué partes del cuerpo usamos para identificar la situación?
El helado es frío		
El saco es suave		
La pelota es grande		
El bombillo está encendido		
La fruta es ácida		
El perfume huele a fresa		

### 2. Observa el video llamado “For the birds” y responde qué tamaños, formas, colores y sonidos logra identificar.

Tamaño	
Forma	
Colores	
Sonidos	

**3. Escribe las estructuras de las plantas.**

---

---

---

---

**4. Escribe las funciones de las siguientes estructuras de las plantas.**

- Raíz

---

---

---

- Tallo

---

---

---

- Hojas

---

---

---

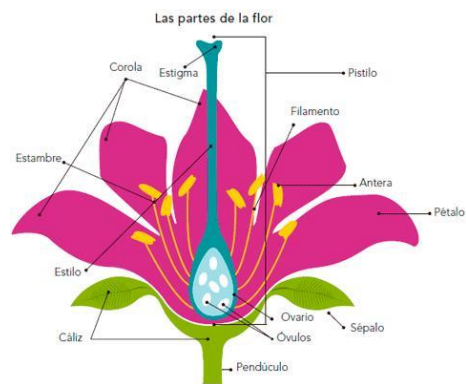
**5. Señala en las siguientes imágenes ¿En qué parte de la planta se originan las semillas?**



Imagen adaptada  
(Luayana, s.f.)



(Starr y Starr, 2001)



(Aramburo, 2011)

**6. Observa las siguientes imágenes e identifique si el fruto es seco o carnososo.**

(Marín, 2019)



1. \_\_\_\_\_

(Imagen propia)



2. \_\_\_\_\_

(Mercadante, 2010)



3. \_\_\_\_\_

(Caro, 2011)



4. \_\_\_\_\_

(Castresana, 2016)



5. \_\_\_\_\_

(González, 2011)



6. \_\_\_\_\_

**7. Observa la semilla de *Lupinus bogotensis* e identifique el tamaño, la forma el color y la textura.**



Tamaño:

Forma:

Color:

Textura:

(Pinzón y Vargas, 2007)

**8. Es posible la germinación de la semilla de *Lupinus bogotensis* (Marca con una x)**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

---

**9. Todas las semillas necesitan agua para germinar (Marca con una x)**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

---

**10. Todas las semillas necesitan luz para germinar**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

---

**11. Todas las semillas necesitan tierra para germinar**

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué?

---

---

---

---

---

---

---

**12. Ubica en qué lugar de la semilla se encuentra el embrión.**

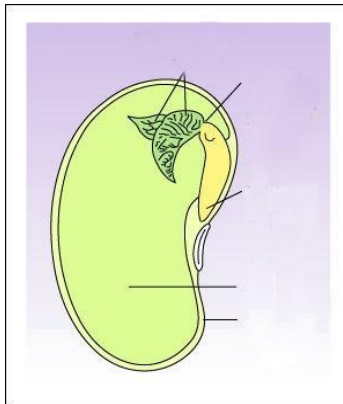


Imagen adaptada (Curtis, Barnes, Schnek y Massarini, 2008)

**13. ¿Qué coloración toman las semillas de *Lupinus bogotensis*, luego de sumergirlas en tetrazolio? \_\_\_\_\_**

**¿Qué indica la coloración obtenida en la semilla de *Lupinus bogotensis*? \_\_\_\_\_**

---

---

---

---

---

---

---

14. Enumera las siguientes imágenes de acuerdo con el crecimiento y desarrollo de la planta

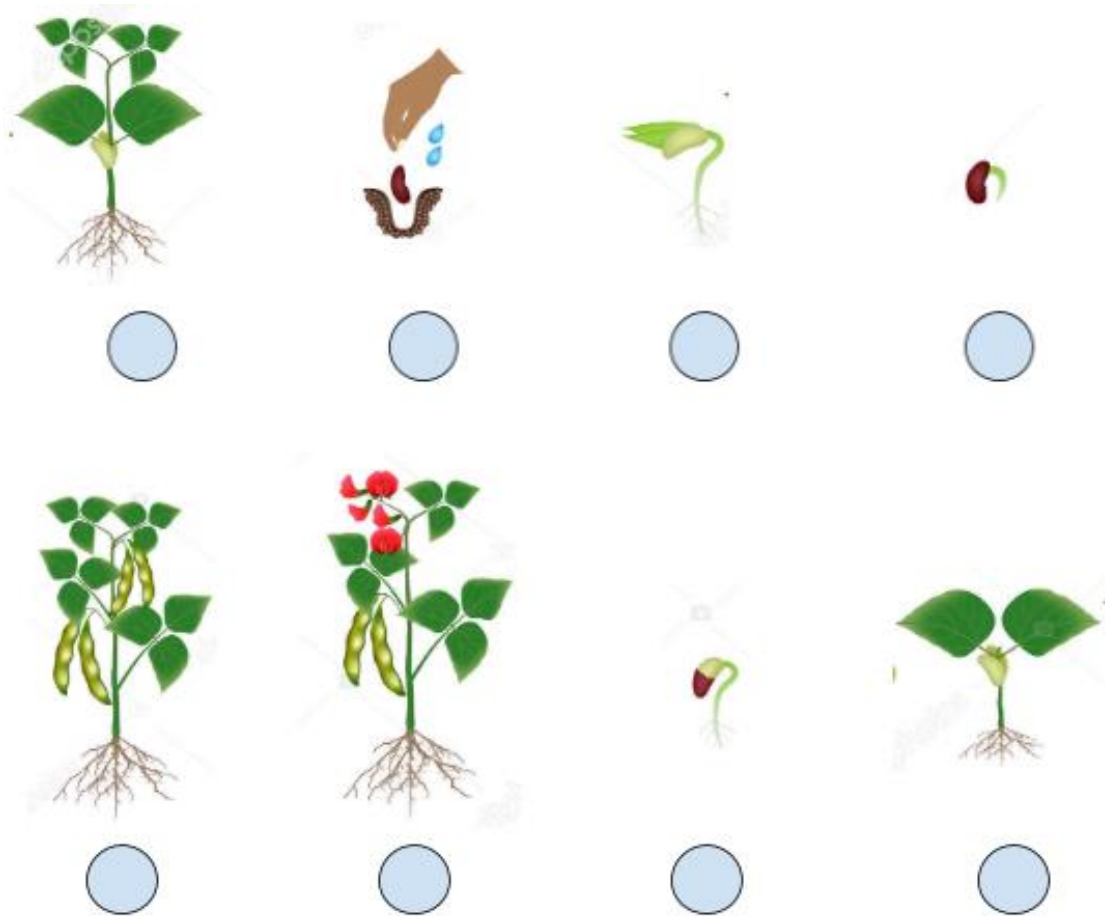


Imagen adaptada (Havryliuk, s.f.)

15. ¿Qué características morfológicas tiene el género *Lupinus*?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**16. ¿Cuáles serían las consecuencias de la desaparición del Lupino (*Lupinus bogotensis*) en el ecosistema?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Referencias bibliográficas**

Aramburo, S. (2011). Las partes de la flor [Imagen]. Recuperado de <https://issuu.com/cicloescolar/docs/ciencias.naturales.4to.grado.2012-2/46>

Caro, J. (2011). Moras [Fotografía]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/jamecaes/6229310984/in/photolist-ausR8w-cK2tv-oWsc6C-6FPhHn-dGPYxd-dGPz73-6cQHgr-dGJaoR-aukAdN-5NdU1k-Cnke6V-667Wm3-5pzWWn-2d8hmKi-6FPfn6-6FTmtC-dhxyoQ-5fNvXz-5fN1yc-oDZHCf-zL2AMv-ekL315-6U7x7H-4wk6Av-5V5qZt-7kFsrr-78LASC-awCo61-a8fdYN-262uyUS-74BgA2-DzYT3u-5mm3h5-m93uR8-GXoFNq-cHWoyU-CUShB-ejdhSb-m4k8J-FR8K6Z-RCyFbk-N3Kh4h-RtcxHR-bFZp2-3nqEc6-orUphx-dGJaLp-9D4XRJ-7GYkyU-SeidKj>

Castresana, E. (2016). Manzana [Fotografía]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/adolfofioranelli/5381426150/>

Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología* (7ª ed.) [Figura]. Medica Panamericana: Buenos aires

González, J. (2011) Nuez [Fotografía]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/jgonzalez/6576760281/>

Havryliuk, N. (s.f.) Ciclo del crecimiento de una planta de haba aislada en un fondo blanco [Imagen]. Recuperado de <https://es.dreamstime.com/ciclo-del->

crecimiento-de-una-planta-haba-aislada-en-un-fondo-blanco-  
image121054090

Luayana (s.f.). Partes de la planta del girasol [Fotografía]. Recuperado de <https://es.dreamstime.com/partes-de-la-planta-del-girasol-morfolog%C3%ADa-florecente-con-el-sistema-flor-las-semillas-y-los-t%C3%ADtulos-ra%C3%ADz-image120196418>

Marín, J. (2019). *Lupinus bogotensis* [Imagen]. Recuperado de [https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/1124\\_common\\_plants\\_in\\_different\\_states\\_of\\_life.pdf](https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/1124_common_plants_in_different_states_of_life.pdf)

Mercadante, M. (2010). Abacateiro (*Persea americana*) [Fotografía]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/mercadanteweb/5351126179/>

Pinzón, L. y Vargas O. (2007). Evaluación de la predación de semillas en la región del Embalse de Chisacá [Fotografía]. En: O. Vargas (Ed.). *Restauración Ecológica del Bosque Altoandino, estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá Localidad de Usme, Bogotá D.C.* (pp.280-295). Bogotá, Colombia. Grupo de Restauración Ecológica. Dpto. Biología, Universidad Nacional de Colombia.

Starr F. y Starr K. (2001). *Passiflora tarminiana* (flower and fruit) [Imagen]. Recuperado de <http://www.starrenvironmental.com/plants/images/image/?q=010423-0066>

## ANEXO 9. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL PRIMER DESEMPEÑO

- Pretest

Situación	¿Cuáles sentidos usamos para identificar la situación?	¿Qué partes del cuerpo usamos para identificar la situación?
El helado es frío.	4 estudiantes respondieron gusto, 4 estudiantes respondieron gusto y tacto, 1 estudiante respondió gusto y vista, 1 estudiante respondió gusto, tacto y vista.	3 estudiantes respondieron lengua, 5 estudiantes respondieron piel y lengua y 2 estudiante respondió lengua y ojos.
El saco es suave.	4 estudiantes respondieron vista, 6 estudiante respondieron tacto y un estudiante respondió vista y gusto.	4 estudiantes respondieron ojos, 4 estudiantes respondieron piel y 2 estudiantes respondieron tacto.
La pelota es grande.	8 estudiantes respondieron vista y tacto, 1 estudiante respondió ojos y 2 estudiantes no respondieron.	7 estudiantes respondieron ojos y tacto y 1 estudiante respondió ojos y 2 estudiantes no respondieron.
El bombillo está encendido.	8 estudiantes respondieron vista y 2 estudiantes no respondieron.	8 estudiantes respondieron ojos y 2 estudiante no respondieron.
La fruta es ácida.	2 estudiantes respondieron vista, 4 estudiantes respondieron gusto, 1 estudiante respondió tacto y 3 estudiante no respondieron.	2 estudiantes respondieron ojos, 4 estudiantes respondieron lengua y 4 estudiante no respondieron.
El perfume huele a fresa.	2 estudiante respondió gusto, 6 estudiantes respondieron olfato 2 estudiantes no respondieron.	2 estudiantes respondieron lengua, 5 estudiantes respondieron nariz, 1 estudiante respondió el oler y 2 estudiantes no respondieron.

- Postest

<b>Situación</b>	<b>¿Cuáles sentidos usamos para identificar la situación?</b>	<b>¿Qué parte del cuerpo usamos para identificar la situación?</b>
El helado es frío	2 estudiantes respondieron tacto, 6 estudiantes respondieron gusto y tacto y 2 estudiantes respondieron vista, gusto y tacto.	2 estudiantes respondieron mano, 6 estudiantes respondieron lengua y piel, 1 estudiante respondió ojos, lengua y mano y 1 estudiante respondió ojos, piel y boca.
El saco es suave	10 estudiantes respondieron tacto.	8 estudiantes respondieron mano y 2 estudiantes respondieron piel.
La pelota es grande	8 estudiantes respondieron vista y tacto, y 2 estudiantes respondieron tacto.	8 estudiantes respondieron ojos y piel y 2 estudiantes respondieron manos.
El bombillo está encendido	8 estudiantes respondieron vista y tacto y 2 estudiantes respondieron vista.	8 estudiantes respondieron ojos y manos y 2 estudiante respondió ojos.
La fruta es ácida	10 estudiantes respondieron gusto.	9 estudiantes respondieron lengua y 1 estudiante respondió boca.
El perfume huele a fresa	10 estudiantes respondieron olfato.	10 estudiantes respondieron nariz.

## ANEXO 10. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL SEGUNDO DESEMPEÑO

- Pretest

<b>Observa el video llamado “For the birds” y responde qué tamaños, formas, colores y sonidos logra identificar</b>	
Estudiante 1	Pajaritos azules, pasto verde, plumas azules y pico amarillo.
Estudiante 2	Cielo y aves azules, picos y patas naranja, ojos blancos, aves color piel, cable grande, aves pequeñas, pasto mediano, aves redondas y pluma en triángulo.
Estudiante 3	Aves pequeñas, redondas y de color azul y amarillo.
Estudiante 4	Los pájaros son pequeños, azules, redondos y cantaban, un ave grande, azul, recta y reía mucho. Los pájaros color piel.
Estudiante 5	Pájaros medianos y redondos, cuerda rectangular y música.
Estudiante 6	Pájaros pequeños, redondos y color azul; pasto verde, nieve color blanca, palos cafés y sonido de risa.
Estudiante 7	Pájaros azules, redondos y sonidos de ruido y canto.
Estudiante 8	Aves azules, rojo, tamaños pequeños y grandes; aves con forma redonda y larga.
Estudiante 9	Pájaros medianos, redondos de color azul, pico amarillo; pájaro grande de color azul, pico amarillo
Estudiante 10	Ave pequeña redondo y azules; cable negro y trigo grande y amarillo

- Postest

<b>Observa el video llamado “For the birds” y responde qué tamaños, formas, colores y sonidos logra identificar</b>	
Estudiante 1	Aves grandes, redondas, azul y amarillo; sonidos de tambores y piano.
Estudiante 2	Ave redonda, grande y azul; postes grandes, cafés y rectangulares, nubes grandes y blancas, pájaros redondos y azules con el pico amarillo.
Estudiante 3	Ave grande, rectangular, azul y de pico triangular; ave pequeña, de color azul y gris, redondas y trigo mediano y café. Sonidos de tambores, trompetas y risas.
Estudiante 4	Ave grande, azul, con pico y patas amarillas; aves medianas, redondas, azules y con pico y patas amarillas. Sonidos de golpes, risas y trompetas.
Estudiante 5	Ave grande, azul y de pico amarillo; varios pájaros pequeños y de color azul, nubes grandes y pequeñas; los pájaros son redondos. Sonidos de tambor, trompeta y risas.
Estudiante 6	Aves pequeñas, azules, redondas; ave grande; trigo amarillo. sonido de tambores y de risa.
Estudiante 7	Ave grande, rectangular, azul; pájaros pequeños son redondos, azules con patas y pico amarillo. Sonidos de trompeta y risa.
Estudiante 8	Ave grande, azul; aves medianas redondas y azules; postes rectangulares y cafés; cielo azul y blanco. Sonidos de tambores y cantos.
Estudiante 9	Aves pequeñas, redondos, azules y gris con picos triangulares y amarillos; ave grande, azul con pico triangular y amarillos. nubes grandes, blancas y sin forma. Sonidos de tambores, piano, trompeta y risas.
Estudiante 10	Ave grande, azul, con pico y patas amarillas; aves medianas, redondas, azules y con pico y patas amarillas; pasto pequeño, verde y triangular. Sonidos de tambores, risas, trompetas y sonidos de pájaros

## ANEXO 11. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL TERCERO DESEMPEÑO

- Pretest

	Hoja	Tallo	Raíz	Flor	Fruto
Estudiante 1	x	x			x
Estudiante 2	x	x		x	
Estudiante 3	x			x	
Estudiante 4	x	x	x	x	
Estudiante 5	x	x			
Estudiante 6	x	x		x	x
Estudiante 7	x	x	x	x	
Estudiante 8	x	x		x	x
Estudiante 9	x	x		x	x
Estudiante 10	x	x		x	x

- Postest

	Hoja	Tallo	Raíz	Flor	Fruto
Estudiante 1	x	x		x	x
Estudiante 2	x		x	x	x
Estudiante 3	x	x	x	x	x
Estudiante 4	x	x	x	x	x
Estudiante 5	x	x	x	x	x
Estudiante 6	x	x	x	x	x
Estudiante 7	x	x	x	x	x
Estudiante 8	x	x	x	x	x
Estudiante 9	x	x	x	x	x
Estudiante 10	x	x	x	x	x

## ANEXO 12. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL CUARTO DESEMPEÑO

- Pretest

	Raíz		Tallo		Hojas		
	Absorber agua y minerales	Sostener la planta	Transportar el agua y los minerales	Sostener las hojas, las flores y los frutos	Intercambio gaseoso	Transpiración	Fotosíntesis
Estudiante 1	x			x			
Estudiante 2		X		x			
Estudiante 3	x	X					
Estudiante 4		X		x			
Estudiante 5		X		x			
Estudiante 6	x	X	x		x		
Estudiante 7	x		x			x	
Estudiante 8	x	X		x		x	
Estudiante 9	x	X	x		x		
Estudiante 10		X		x	x		

- Postest

	Raíz		Tallo		Hojas		
	Absorber agua y minerales	Sostener la planta	Transportar el agua y los minerales	Sostener las hojas, las flores y los frutos	Intercambio gaseoso	Transpiración	Fotosíntesis
Estudiante 1	x	X	x	x	x		
Estudiante 2		X	x	x			X
Estudiante 3	x	X		x	x		X
Estudiante 4	x	X	x	x			

	Raíz		Tallo		Hojas		
	Absorber agua y minerales	Sostener la planta	Transportar el agua y los minerales	Sostener las hojas, las flores y los frutos	Intercambio gaseoso	Transpiración	Fotosíntesis
Estudiante 5	x	X		x	x		X
Estudiante 6	x	X	x	x	x		X
Estudiante 7	x	X	x	x		x	X
Estudiante 8	x	X		x		x	X
Estudiante 9	x	X	X	x	x		X
Estudiante 10	x	X	X	x	x		x

### ANEXO 13. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL QUINTO DESEMPEÑO

- Pretest

¿En qué parte de la planta se origina la semilla?	En los frutos	En las flores	En la raíz de la planta
Estudiante 1	X		
Estudiante 2			x
Estudiante 3		x	
Estudiante 4	X		
Estudiante 5	X		x
Estudiante 6		x	x
Estudiante 7	X		
Estudiante 8	X		
Estudiante 9	X		
Estudiante 10		x	

- Postest

¿En qué parte de la planta se origina la semilla?	En los frutos	En las flores	Óvulo
Estudiante 1	x	x	x
Estudiante 2	x	x	x
Estudiante 3	x	x	x
Estudiante 4	x	x	x
Estudiante 5	x	x	x
Estudiante 6	x	x	x
Estudiante 7	x	x	x
Estudiante 8	x	x	x
Estudiante 9	x	x	x
Estudiante 10	x	x	x

## ANEXO 14. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL SEXTO DESEMPEÑO

- Pretest

<b>Escribe todos los frutos que conozca:</b>	
Estudiante 1	Curuba, uva, manzana, fresa, kiwi, frambuesa, naranja, frijol, maíz, chocho, habichuela, lulo, mango y piña.
Estudiante 2	Mora, fresa, naranja, mango, manzana, maíz, kiwi, lulo, sandía, aguacate, guayaba, pera y piña.
Estudiante 3	Mora, fresa, naranja, mango, manzana, maíz, kiwi, lulo, sandía, aguacate, guayaba, pera y piña.
Estudiante 4	Mora, curuba, sandía, kiwi, frambuesa, mandarina, mango, pera, arroz, piña y chicala.
Estudiante 5	Fresa, uvas, mora, manzana, pera, mango, kiwi, lulo, guayaba, lentejas, maíz, sandía, arroz, frambuesa, naranja, piña, chicala y <i>Lupinus</i> .
Estudiante 6	Pino, rosa, mandarina, mango, chicala, frijol, piña, <i>Lupinus</i> y chicala.
Estudiante 7	Curuba, manzana, durazno, arveja, maíz, lupinus, mango, uva, limón, naranja, kiwi, cereza, fresa, piña y frijol.
Estudiante 8	Mora, manzana, pera, mango, kiwi, lulo, lentejas, maíz, arroz, frambuesa, naranja, piña, chicala y <i>Lupinus</i> .
Estudiante 9	Kiwi, frambuesa, mandarina, mango, pera, arroz, piña, <i>Lupinus</i> y chicala.
Estudiante 10	Uva, aguacate, mandarina, mango, pera, girasol, curuba, <i>Lupinus</i> y chicala.

- Postest

<b>Observa las siguientes imágenes e identifique si el fruto es seco o carnosos</b>	
Lupino	10 estudiantes indicaron que el fruto es seco.
Roble	10 estudiantes indicaron que el fruto es seco.
Aguacate	10 estudiantes indicaron que el fruto es carnosos.
Mora	8 estudiantes indicaron que este fruto es carnosos, 2 estudiantes indicaron que este fruto es seco y 1 estudiante indicó que es de tipo carnosos y seco.
Manzana	10 estudiantes indicaron que el fruto es carnosos.
Nuez	9 estudiantes indicaron que el fruto es seco y 1 estudiante indicó que es de tipo carnosos.

## ANEXO 15. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL SÉPTIMO DESEMPEÑO

- Pretest

<p><b>Observa los siguientes frutos: linaza (<i>Linum usitatissimum</i>), lenteja (<i>Lens culinaris</i>), maíz (<i>Zea mays</i>), chicalá (<i>Tecoma stans</i>), pino (<i>Cupressus lusitanica</i>) y lupino (<i>Lupinus bogotensis</i>). Identifica el tamaño, la forma, el color y la textura de cada fruto.</b></p>	
Estudiante 1	<p>Linaza: Es de tamaño pequeño de color café.                  Lenteja: tamaño redondo y de color café.                  Maíz: Tamaño ovalado, color café.                  Chicala: Tamaño pequeño, color blanco y café.                  Pino: tamaño mediano y color café.                  Lupino: Es grande y de color verde.</p>
Estudiante 2	<p>Linaza: Es de tamaño pequeño, tiene un color café.                  Lenteja: tamaño pequeño y de color café.                  Maíz: Tamaño pequeño y de color vino tinto.                  Chicala: Tamaño pequeño, color café.                  Pino: tamaño mediano y color café.                  Lupino: Es grande y de color verde.</p>
Estudiante 3	<p>Linaza: Pequeña y de color café.                  Lenteja: forma redonda y tiene color café.                  Maíz: Tamaño ovalado, color amarillo.                  Chicala: Pequeña, color blanco y café.                  Pino: Redonda, mediana y color café.                  Lupino: Grande y de color café claro.</p>
Estudiante 4	<p>Linaza: Pequeña, tiene un color café y tiene forma ovalada.                  Lenteja: forma redonda y tiene color café claro.                  Maíz: Tamaño ovalado, color amarillo y blanco.                  Chicala: Pequeña y aplanada, color blanco y café.                  Pino: Redonda, mediana y con punticas y color café.                  Lupino: Mediana, ovalada y de color café claro.</p>
Estudiante 5	<p>Linaza: Pequeña, tiene un color café y ovalada.                  Lenteja: forma redonda, color café.                  Maíz: Tamaño ovalado, color amarillo.                  Chicala: Pequeña y aplanada, color blanco y café.                  Pino: Redonda, pequeña y con punticas, color café.                  Lupino: Mediana, ovalada y de color amarillento.</p>
Estudiante 6	<p>Linaza: Es de tamaño pequeño, tiene un color café y tiene forma ovalada.                  Lenteja: Forma redonda, tiene color café.                  Maíz: Tamaño pequeño, forma redonda y color amarillo.                  Chicala: Tamaño pequeño, color café.                  Pino: tamaño redondo y mediano y color café.                  Lupino: Es grande y de color café claro.</p>

Estudiante 7	<p>linaza: Pequeña, tiene un color vino tinto, forma ovalada.</p> <p>lenteja: Forma redonda, tiene color café claro.</p> <p>maíz: Tamaño pequeño, forma redonda y color amarillo.</p> <p>chicala: Tamaño mediano, color amarillo.</p> <p>pino: tamaño redondo, grande y color café.</p> <p>Lupino: Es mediana, redonda y de color verde.</p>
Estudiante 8	<p>Linaza: Pequeña, tiene un color negro y tiene forma ovalada.</p> <p>Lenteja: forma redonda y tiene color café.</p> <p>Maíz: Tamaño mediana, ovalado, color amarillo.</p> <p>Chicala: Mediana, color blanco y café.</p> <p>Pino: Redonda, mediana y color café.</p> <p>Lupino: Grande y de color café claro</p>
Estudiante 9	<p>Linaza: Pequeña, tiene un color café y tiene forma ovalada.</p> <p>Lenteja: forma redonda y tiene color café.</p> <p>Maíz: Tamaño ovalado, color amarillo.</p> <p>Chicala: Pequeña, color blanco y café.</p> <p>Pino: Redonda, mediana y color café.</p> <p>Lupino: Grande y de color café claro.</p>
Estudiante 10	<p>Linaza: Pequeña, tiene un color café y tiene forma ovalada.</p> <p>Lenteja: forma redonda y tiene color café.</p> <p>Maíz: Tamaño ovalado, color amarillo.</p> <p>Chicala: Pequeña, color blanco y café.</p> <p>Pino: Redonda, mediana y color café.</p> <p>Lupino: Grande y de color café claro</p>

- Postest

<b>Observa la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i> e identifique el tamaño, la forma el color y la textura</b>	
Tamaño	6 estudiantes indicaron que es pequeña, 2 estudiantes indicaron que grande y 2 estudiantes indicaron que es mediana.
Forma	8 estudiantes indicaron que es redonda, 1 estudiante indicó que aplanada y 1 estudiante indicó que es redondo y aplanado.
Color	7 estudiantes indicaron que es de color amarillo, 1 estudiante indicó que color piel y 2 estudiantes indicaron que de color café.
Textura	8 estudiantes indicaron que la textura es lisa y 2 estudiaron qué es suave.

## ANEXO 16. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL OCTAVO DESEMPEÑO

- Pretest

Es posible la germinación de la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i>	Si	No	¿Por qué?
Estudiante 1	x		tiene luz, agua y aire para respirar
Estudiante 2	x		tiene luz y aire
Estudiante 3	x		tiene agua, luz, tierra y aire para germinar.
Estudiante 4	x		necesita luz y tierra.
Estudiante 5	x		necesita luz, tierra y aire.
Estudiante 6	x		va a tener agua, luz y tierra.
Estudiante 7	x		va a necesitar agua, luz y tierra.
Estudiante 8	x		va a necesitar agua y luz.
Estudiante 9	x		va a necesitar agua y luz.
Estudiante 10	x		va a necesitar agua, luz y minerales.

- Postest

Es posible la germinación de la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i>	Si	No	¿Por qué?
Estudiante 1	x		Tiene agua, minerales, luz y oscuridad para germinar
Estudiante 2	x		Necesitan agua, luz, minerales y oscuridad.
Estudiante 3	x		Necesita agua, luz, tierra, oxígeno y CO2 para germinar.
Estudiante 4	x		Necesita de agua, luz, oscuridad y minerales
Estudiante 5	x		Va a tener luz, agua, oscuridad y tierra.
Estudiante 6	x		Va a tener agua, luz, minerales, oscuridad, oxígeno y CO2

<b>Es posible la germinación de la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i></b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>¿Por qué?</b>
Estudiante 7	x		Tiene agua, luz, minerales, oxígeno y oscuridad
Estudiante 8	x		Necesita agua, luz, oxígeno, CO2, temperatura y oscuridad
Estudiante 9	x		Por el cuidado, exposición al sol y agua
Estudiante 10	x		Va a tener agua, luz, oscuridad, CO2 y minerales.

## ANEXO 17. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL NOVENO DESEMPEÑO

- Pretest

		Si	No	¿Por qué?
<b>Todas las semillas necesitan agua para germinar</b>	Estudiante 1	x		se nutre del agua
	Estudiante 2	x		pueden crecer
	Estudiante 3	x		necesitan agua
	Estudiante 4		x	algunas germinan en tierra
	Estudiante 5	x		necesita para germinar
	Estudiante 6	x		si no tiene se seca
	Estudiante 7	x		si no se seca y muere.
	Estudiante 8	x		crecen y sobreviven
	Estudiante 9		x	pueden germinar también con tierra
	Estudiante 10	x		necesita para no secarse
<b>Todas las semillas necesitan luz para germinar</b>	Estudiante 1		x	Unas necesitan, otras no.
	Estudiante 2	x		Si, porque es necesaria para crecer
	Estudiante 3		x	Porque algunos necesitan agua y otras luces
	Estudiante 4		x	Algunas germinan en la noche.
	Estudiante 5	x		todas germinan con luz.
	Estudiante 6		x	Porque algunas crecen sin luz
	Estudiante 7	x		Si no tiene luz se seca
	Estudiante 8		x	Algunas necesitan luz y otras no.
	Estudiante 9		x	Porque algunas germinan en la noche
	Estudiante 10		x	Porque algunas semillas no poseen luz
<b>Todas las semillas necesitan tierra para germinar</b>	Estudiante 1		x	Unas germinan en tierra, otras solo en agua
	Estudiante 2	x		Sí, porque pueden crecer
	Estudiante 3		x	Porque algunas germinan en agua y otras en tierra.

<b>Todas las semillas necesitan tierra para germinar</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>¿Por qué?</b>
	Estudiante 4		x	Algunas germinan en agua.
	Estudiante 5		x	Algunas germinan en agua.
	Estudiante 6		x	Porque algunas también germinan en agua
	Estudiante 7	x		Si no tiene tierra no germina
	Estudiante 8		x	Algunas germinan en agua.
	Estudiante 9		x	Porque algunas germinan en agua
	Estudiante 10		x	Porque algunas no necesitan tierra para germinar

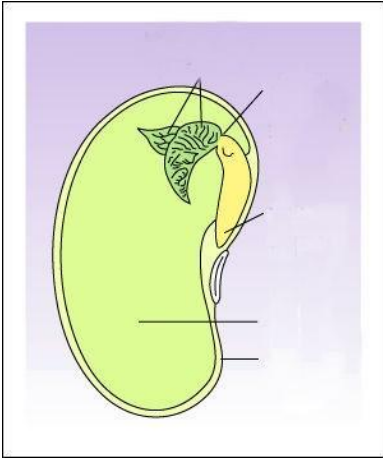
- Postest

<b>Todas las semillas necesitan agua para germinar</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>¿Por qué?</b>
	Estudiante 1	x		Porque necesitan hidratarse para germinar
	Estudiante 2	x		Necesita hidratarse
	Estudiante 3	x		se necesita agua para la germinación y para crecer
	Estudiante 4	x		Necesita hidratarse para germinar
	Estudiante 5	x		Necesita agua para germinar para poder hidratarse
	Estudiante 6	x		A si sea de agua necesita y la tierra necesita porque se seca
	Estudiante 7	x		Porque necesita agua para vivir.
	Estudiante 8	x		Se secan y no germina.
	Estudiante 9	x		Si no le echaran agua se secaría y no germinará
	Estudiante 10	x		Necesita agua para germinar para poder hidratarse

		Si	No	¿Por qué?
	<b>Todas las semillas necesitan luz para germinar</b>	Estudiante 1		x
Estudiante 2			x	Unas son de oscuridad y otras de luz
Estudiante 3			x	Algunas semillas necesitan oscuridad
Estudiante 4			x	Unas germinan en la oscuridad también
Estudiante 5			x	Unas germinan en oscuridad
Estudiante 6			x	Algunas son de oscuridad
Estudiante 7			x	Otras germinan en oscuridad
Estudiante 8			x	Algunas necesitan de oscuridad
Estudiante 9			x	Algunas pueden crecer en la oscuridad
Estudiante 10			x	Algunas germinan en la oscuridad
<b>Todas las semillas necesitan tierra para germinar</b>		Estudiante 1		x
	Estudiante 2		x	Unas tienen agua para poder germinar y unas no germinan porque no le echan agua
	Estudiante 3		x	Algunas crecen con agua
	Estudiante 4		x	Algunas necesitan agua y otras tierras
	Estudiante 5		x	Algunas necesitan agua o tierra
	Estudiante 6		x	Hay unas que son de agua
	Estudiante 7		x	Hay semillas que germinan en agua
	Estudiante 8		x	Algunas son de agua
	Estudiante 9		x	Algunas germinan en el agua
	Estudiante 10		x	Algunas necesitan agua o tierra

## ANEXO 18. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL DÉCIMO DESEMPEÑO

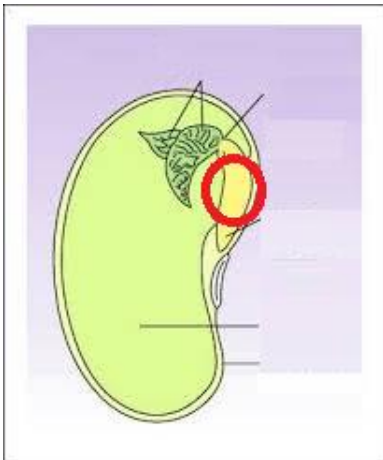
- Pretest



Los estudiantes manifiestan no tener idea de lo que es el embrión en la semilla y demuestran desorientación en la ubicación del embrión en la imagen. (En la imagen se observa las ubicaciones incorrectas del embrión en la semilla).

Imagen adaptada (Curtis, Barnes, Schnek y Massarini, 2008).

- Postest



Diez estudiantes indican una ubicación exacta del embrión en la imagen. (En la imagen se observa la ubicación correcta del embrión en la semilla).

Imagen adaptada (Curtis, Barnes, Schnek y Massarini, 2008).

### Referencia bibliográfica:

Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología* (7<sup>a</sup> ed.) [Figura]. Médica Panamericana: Buenos aires

## ANEXO 19. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL UNDÉCIMO DESEMPEÑO

- Pretest

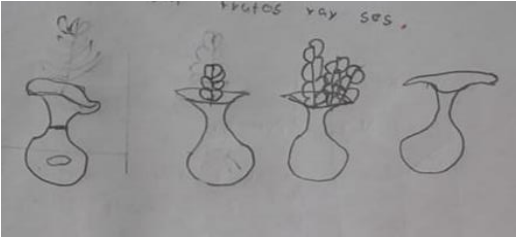
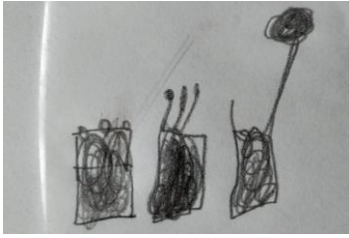


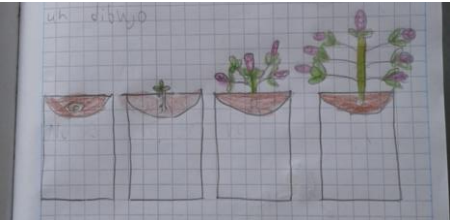

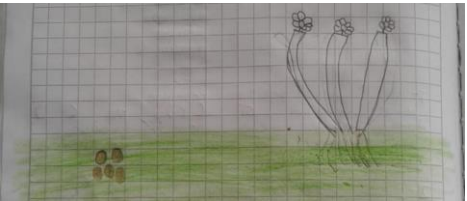

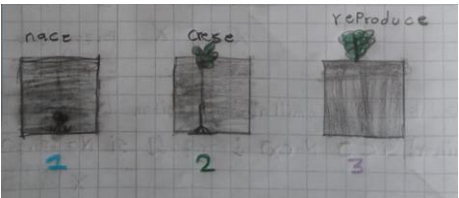

Estudiantes	¿Qué coloración toman las semillas de <i>Lupinus bogotensis</i> , luego de sumergirlas en tetrazolio?	¿Qué indica la coloración obtenida en la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i> ?
Estudiante 1-10	Roja	Desconocen el producto de la coloración roja en la semilla

- Postest

Estudiantes	¿Qué coloración toman las semillas de <i>Lupinus bogotensis</i> , luego de sumergirlas en tetrazolio?	¿Qué indica la coloración obtenida en la semilla de <i>Lupinus bogotensis</i> ?
Estudiante 1	Roja	La semilla está viva y va a germinar.
Estudiante 2	Roja	está viva y puede germinar
Estudiante 3	Roja	El embrión está vivo.
Estudiante 4	Roja	El embrión está vivo.
Estudiante 5	Roja	El embrión está vivo.
Estudiante 6	Roja	puede germinar.
Estudiante 7	Roja	El rojo en la semilla indica que va a germinar.
Estudiante 8	Roja	Si puede germinar y si no es rojo no germina.
Estudiante 9	Roja	El embrión está vivo.
Estudiante 10	Roja	El embrión está vivo y va a germinar.

## ANEXO 20. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL DUODÉCIMO DESEMPEÑO

- Pretest

Dibuja los cambios del Lupinus desde que es una semilla hasta que es una planta adulta:	
Estudiante 1	Estudiante 2
	
Estudiante 3	Estudiante 4
	
Estudiante 5	Estudiante 6
	
Estudiante 7	Estudiante 8
	
Estudiante 9	Estudiante 10
	

- Postest

<b>Enumera las siguientes imágenes de acuerdo con el crecimiento y desarrollo de la planta</b>	
Estudiante 1	Manifiesta correctamente el proceso
Estudiante 2	Manifiesta correctamente el proceso
Estudiante 3	Manifiesta correctamente el proceso
Estudiante 4	Manifiesta correctamente el proceso
Estudiante 5	El manifiesta que sale primero el fruto y después la flor
Estudiante 6	El manifiesta que sale primero el fruto y después la flor
Estudiante 7	Manifiesta correctamente el proceso
Estudiante 8	Manifiesta correctamente el proceso
Estudiante 9	El manifiesta que sale primero el fruto y después la flor
Estudiante 10	El manifiesta que sale primero el fruto y después la flor

## ANEXO 21. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA – *Lupinus interruptus*

Instituto de Ciencias Naturales  
Facultad de Ciencias  
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

HERBARIO NACIONAL COLOMBIANO

[B.ICN-249-2019]

Bogotá D.C., 8 de noviembre de 2019

Señores  
**LUZ CATHERINE GRANADOS AMAYA**  
Ciudad

Asunto: Identificación Taxonómica.

Cordial Saludo,


Me permito dar respuesta a su solicitud referente a la identificación taxonómica de la(s) muestra(s) botánica(s):

Nombre: *Lupinus interruptus* Benth.  
Familia: FABACEAE  
No. COL 612221  
Colector Luz Granados & Julián Machuca  
No. Colecta 1  
Determinó Andrés Fonseca-Cortés /2019

Permiso de recolecta / Permiso de Investigación: No aplica.

Esta certificación no es válida para trámites ante el INVIMA o el ICA. El (Los) pliego(s) testigo(s) quedará(n) como muestra permanente en nuestro herbario.

20  
AÑOS Bicentenario

  
Prof. JAIME URIBE MELÉNDEZ  
Director  
Herbario Nacional Colombiano -COL  
Universidad Nacional de Colombia  
E-mail: herbacol\_fcbog@unal.edu.co

[Página 1 de 1]  
Elaboró: Diego Villa

Av. Carrera 30 # 45-03 - Ciudad Universitaria  
Herbario Nacional Colombiano (COL) Edificio 425, 2<sup>o</sup> Piso, Oficina 222, ICN  
(+57 1) 3165000 EXT: 11538  
Bogotá, D. C., Colombia  
herbacol\_fcbog@unal.edu.co

Proyecto  
cultural y colectivo  
de nación

## ANEXO 22. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL DECIMOTERCERO DESEMPEÑO

- Pretest

¿Qué características morfológicas tiene el género <i>Lupinus</i> ?	
Estudiante 1	Tiene hojas, tallo, raíz y muchas semillas.
Estudiante 2	Muchas hojas, flores moradas, árbol grande
Estudiante 3	Hojas medianas y muchas, flores largas y grandes
Estudiante 4	Flores con hojas y tallo suaves y grandes
Estudiante 5	Hojas verdes y flores moradas grandes
Estudiante 6	Flores moradas, hojas verdes, tallo largo y planta mediana.
Estudiante 7	Hojas y flores grandes y ovaladas, tallos rectangulares
Estudiante 8	Flores color morada, hojas verdes y grandes, tallo y árbol mediano.
Estudiante 9	Flores de color morada, hojas verdes y grandes, tallo largo y planta mediana.
Estudiante 10	Semillas redondas y verdes, tallo y hojas verdes y flores moradas por arriba del árbol

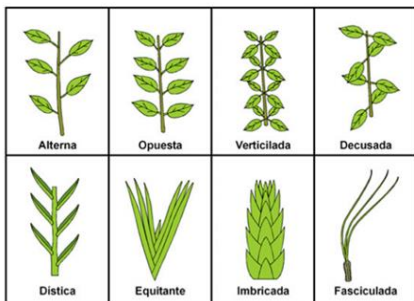
- Postest

¿Qué características morfológicas tiene el género <i>Lupinus</i> ?	
Estudiante 1	La planta del <i>Lupinus</i> es un arbusto, las flores son pequeñas y moradas, tiene inflorescencia, las hojas son verdes y tiene forma palmeada
Estudiante 2	La inflorescencia es morada, las hojas son palmeadas y verdes y las flores tienen pétalos
Estudiante 3	La hoja es verde, el fruto verde, la flor es morada y tiene inflorescencia
Estudiante 4	La planta de <i>Lupinus</i> es un arbusto, las flores son moradas y pequeñas. Tiene inflorescencia, hojas son verdes y tienen forma palmeada
Estudiante 5	Es un arbusto, las flores son moradas, las hojas son verdes y palmeadas, la planta tiene inflorescencia
Estudiante 6	La hoja es verde, el fruto es verde, la hoja es palmeada, el fruto es seco, las flores son moradas
Estudiante 7	la hoja es verde tiene bordes enteros y forma palmeada, las semillas son redondas y aplanadas, tiene muchas florecitas moradas pequeñas y juntas
Estudiante 8	La hoja es verde, el fruto es verde, la cáscara es una vaina, las flores son moradas
Estudiante 9	La planta de Lupino es un arbusto, las hojas del <i>Lupinus</i> son palmeadas y las flores son de color morado, tiene semillas por dentro y son de color verde
Estudiante 10	Las hojas son verdes, la flor es morada y pequeña, el lupino es un arbusto, el fruto está en las vainas

## ANEXO 23. FOLLETO: MORFOLOGÍA VEGETAL

### BIBLIOGRAFÍA

#### Disposición de las Hojas



(Permacultura México, 2009)

Aramburo, S. (2011). Las partes de la flor [Imagen]. Recuperado de <https://issuu.com/cicloescolar/docs/ciencias.naturales.4to.grado.2012-2/46>

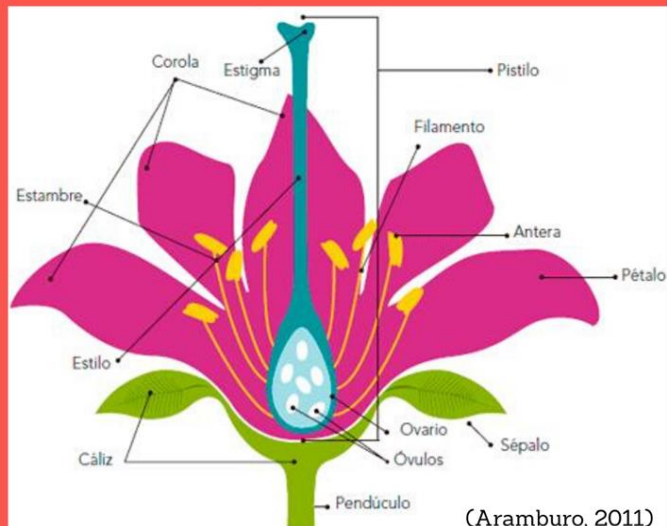
Castro-Cortés, R. (2012). Anexo 1. Tipos y formas de hojas [Imagen]. Proyecto: Conociendo las plantas de mi localidad, rescatando especies en peligro. Centro de Investigaciones Tropicales. Universidad Veracruzana. Recuperado de [http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/10\\_anexo-1.html](http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/10_anexo-1.html)

Debivort (2008). Tipos de hojas [Imagen]. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Morfolog%C3%ADa\\_foliar#/media/Archivo:Leaf\\_morphology\\_es.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Morfolog%C3%ADa_foliar#/media/Archivo:Leaf_morphology_es.png)

Permacultura México (2009). Disposición de las hojas [Imagen]. Recuperado de <https://www.permacultura.org.mx/es/botanica/plantas/partes/hoja/>

Sánchez, J. (s. f.). Las hojas [Imagen]. Recuperado de <https://www.arbolesornamentales.es/hojas.htm>

#### Partes de la Flor



# ANEXO

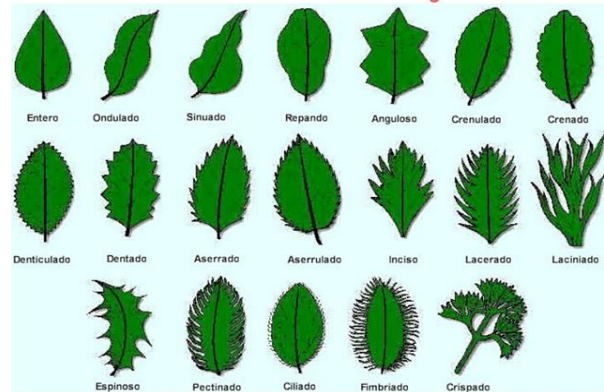


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

COLEGIO RURAL LAS MERCEDES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE  
LA BOTÁNICA

### Bordes de la Hoja



(Sánchez, s.f.)

### Formas de la Hoja



(Sánchez, s.f.)

### Partes de la Hoja simple

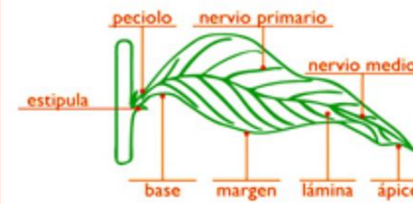


Imagen adaptada (Castro-Cortés, 2012)

### Nerviación de la Hoja

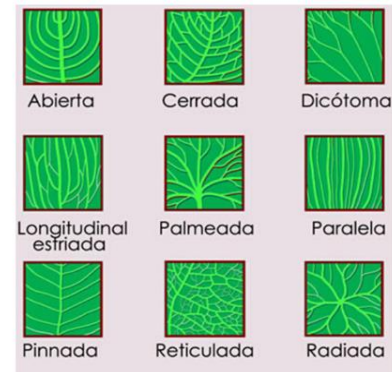


Imagen adaptada (Devibort, 2008)

## ANEXO 24. RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST DEL DECIMOCUARTO DESEMPEÑO

- Pretest

¿Cuáles serían las consecuencias de la desaparición del Lupino ( <i>Lupinus bogotensis</i> ) en el ecosistema?	
Estudiante 1	No sé.
Estudiante 2	No tengo idea.
Estudiante 3	No pasaría nada si no está el <i>Lupinus</i> .
Estudiante 4	No sé qué pasaría.
Estudiante 5	No pasaría nada.
Estudiante 6	Si no está el <i>Lupinus</i> estaría otra planta.
Estudiante 7	No sabría.
Estudiante 8	No sé.
Estudiante 9	No se puede estudiar.
Estudiante 10	No pasaría nada.

- Postest

¿Cuáles serían las consecuencias de la desaparición del Lupino ( <i>Lupinus bogotensis</i> ) en el ecosistema?	
Estudiante 1	No habría alimento y casa para algunos animales. No ayudarían al suelo
Estudiante 2	No habría alimento para algunos animalitos.
Estudiante 3	Algunos animalitos no pueden vivir en el <i>Lupinus</i> y otros no pueden comer de ella. No hace oxígeno
Estudiante 4	El suelo estaría seco, no habría lugar para los insectos y faltaría el agua.
Estudiante 5	El ecosistema estaría mal porque no habría hogar ni comida para los animales y no protegerá a otras plantas
Estudiante 6	No habría alimento para algunos organismos, la tierra sería árida y habría un daño en el ecosistema y menos oxígeno para nosotros.
Estudiante 7	Habría algo malo en el ecosistema porque todos los animales y plantas dependen unos de otros.
Estudiante 8	No habría hogar, ni alimento para algunos animales y faltaría el agua y el oxígeno.
Estudiante 9	El suelo estaría seco, los animales no tendrían alimento, no habría hogar para los insectos y las demás plantas estarían mal.
Estudiante 10	Los animales no tendrían hogar, ni comida, el suelo estaría seco y faltaría el agua y unos minerales.