

EL CONOCIMIENTO ESCOLAR SOBRE LA GERMINACIÓN DE UNA PLANTA  
NATIVA (*Hesperomeles goudotiana*) CON ESTUDIANTES DEL COLEGIO RURAL  
MULTIGRADO LAS MERCEDES

CINDY HELENA LÓPEZ PINZÓN

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES  
BOGOTÁ D. C.

2020

EL CONOCIMIENTO ESCOLAR SOBRE LA GERMINACIÓN DE UNA PLANTA  
NATIVA (*Hesperomeles goudotiana*) CON ESTUDIANTES DEL COLEGIO RURAL  
MULTIGRADO LAS MERCEDES

CINDY HELENA LOPEZ PINZON

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Docencia de las Ciencias Naturales

ASESORES

SANDRA XIMENA IBÁÑEZ CÓRDOBA

PABLO HENRY ORTIZ ORJUELA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES

BOGOTÁ D. C.

2020

## Nota de aceptación

---

---

---

---

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría: en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”.

*La utopía está en el horizonte.  
Me acerco dos pasos, ella se aleja dos pasos.  
Camino diez pasos y el horizonte se desplaza diez pasos más allá.  
Por mucho que quiera no la alcanzaré.  
Entonces ¿para qué sirve la utopía?  
Para eso: sirve para caminar.*

**Eduardo Galeano**

### *AGRADEZCO...*

*De antemano a la posibilidad que me ha brindado el universo por vivir y aprender de cada una de las experiencias dispuestas a lo largo del curso de la maestría y de este trabajo de investigación.*

*A las personas que me dieron y siguen dando la posibilidad de vivir, mis padres, por su constante apoyo en todas las decisiones importantes de mi vida.*

*A mi demás familia y compañero de vida por reconocer en mí el valor y la capacidad de cumplir mis metas y propósitos.*

*A los maestros que dispusieron tanto en la maestría como en mi carrera profesional y escolar, todo su tiempo, compromiso y sabiduría para guiar y mostrar el mundo que reconozco.*

*A los docentes tutores de este trabajo de investigación por confiar su nombre, guiar, orientar y compartir su conocimiento ante todo este proceso.*

*A mi alma mater de la infancia colegio rural las Mercedes, por seguir abriéndome las puertas para seguir construyendo y compartiendo conocimiento sobre nuestra comunidad y territorio campesino.*

## PRESENTACIÓN

El presente documento surge ante las inmensas ganas de forjar esos pilares que como profesional y como maestra se hacen cada vez más importantes en el ejercicio de mi práctica. Como licenciada en biología, ante el reconocimiento de la importancia de mi labor, contemplo la necesidad de reflexionar y proponer en mi práctica nuevas formas de conocer y de construir ese conocimiento. Es así como, tras cursar la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales, se me posibilita y permite esta propuesta, en la que considero también, la importancia del reconocimiento de los espacios, de los territorios en los que se trabaja y habita, el reconocimiento de la escuela y la comunidad, ya que es allí en donde justamente se nos generan ciertos cuestionamientos susceptibles a responder.

De esta forma se concreta el desarrollo de una propuesta de aula que permite evidenciar la construcción del conocimiento escolar sobre la germinación de una planta nativa (*Hesperomeles goudotiana*) con estudiantes de segundo, tercero y quinto grado del Colegio rural multigrado Las Mercedes, ubicado en la zona rural de la localidad de Ciudad Bolívar.

Como marco de referencia esta propuesta comprende el aula como un espacio que permite la interacción y el reconocimiento de las diversas formas de conocer, que en sus intenciones posibilita la construcción de un conocimiento particular y diferenciado, que reconoce y vincula todos los conocimientos disponibles, tanto de un orden común como disciplinar o científico, presentes en un determinado contexto (J. García, 1998). Postulándose explícitamente la necesidad de realizar una elaboración más compleja de este el conocimiento escolar, con una serie de referentes fundamentales: el conocimiento cotidiano (presente en el medio social y en las ideas de los alumnos) la problemática socioambiental (es decir, los problemas sociales y ambientales) y el conocimiento socialmente organizado (científico, tecnológico y de otros campos). Estos referentes

como criterios básicos y como perspectivas presentes en la formulación, organización y secuenciación de las propuestas del conocimiento escolar. (F. García, 2007).

El trabajo se encuentra organizado en cinco capítulos; el primer capítulo “*Contexto de origen*” expone el contexto problemático en el cual se presentan las razones y situaciones que dieron cabida a la construcción de las preguntas de investigación, también se presentan el objetivo general y los objetivos específicos de este trabajo de investigación.

En el segundo capítulo “*Contextualización teórica*”, se presentan algunos de las investigaciones realizadas, en las que se muestran ejercicios relacionados con las concepciones de los estudiantes de primaria sobre el concepto o proceso de la germinación. De la misma forma, se exponen algunos de los referentes teóricos que argumentan y sostienen este trabajo de investigación, la biología del desarrollo, la germinación, el Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*) y por supuesto el conocimiento escolar y las hipótesis de progresión.

En el tercer capítulo “*Aspectos metodológicos*” se encuentra el marco metodológico y las etapas que estructuran y guían esta investigación cualitativa – interpretativa (Monje, 2011; Hernández, 2014 y Vacilachis, 2006), a través de la realización un estudio de caso único e intrínseco, y por el otro, tres etapas que posibilitaron la organización y realización de la investigación: *Etapa 1. Contextualización*, en la cual se define el contexto y la población participe de la investigación, *Etapa 2. Diseño e implementación de la propuesta*, en la que se presenta la intervención pedagógica realizada y la *Etapa 3. Sistematización e interpretación de la experiencia*. En la cual se exponen los métodos utilizados para la sistematización e interpretación de los resultados obtenidos.

El cuarto capítulo “*Resultados e interpretación de la experiencia*” describe los resultados obtenidos y la interpretación realizada, este capítulo se encuentra organizado por fases, las cuales

fueron definidas de acuerdo con la propuesta de intervención pedagógica, *fase de reconocimiento y exploración, fase de acercamiento e interacción y fase de sensibilización y apropiación.*

Por último, en el quinto capítulo “*Conclusiones*” se exponen las conclusiones del trabajo de investigación contempladas luego de la obtención e interpretación de los resultados, y las recomendaciones realizadas ante el desarrollo de todo el trabajo de investigación.

Palabras claves: germinación, conocimiento escolar, semilla de *Hesperomeles goudotiana*, hipótesis de progresión.

## Tabla de Contenido

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1. CONTEXTO DE ORIGEN .....</b>                                                     | <b>13</b> |
| 1.1 Contexto problemático .....                                                                 | 13        |
| 1.2 Objetivos.....                                                                              | 19        |
| 1.2.1 Objetivo General .....                                                                    | 19        |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....                                                               | 20        |
| <b>CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA.....</b>                                               | <b>21</b> |
| 2.1 Antecedentes de investigación.....                                                          | 21        |
| 2.2 Referentes teóricos.....                                                                    | 26        |
| 2.2.1 Biología del desarrollo .....                                                             | 26        |
| 2.2.2 La germinación.....                                                                       | 28        |
| 2.2.3 El Mortiño ( <i>Hesperomeles goudotiana</i> ).....                                        | 34        |
| 2.2.4 Conocimiento escolar .....                                                                | 38        |
| <b>CAPÍTULO 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>                                                  | <b>48</b> |
| 3.1 Marco metodológico.....                                                                     | 48        |
| 3.1.1 Investigación cualitativa.....                                                            | 48        |
| 3.2 Etapa 1. Contextualización.....                                                             | 51        |
| 3.2.1 Caracterización de la población.....                                                      | 51        |
| 3.2.2 Momento coyuntural .....                                                                  | 54        |
| 3.3 Etapa 2. Diseño e implementación de la propuesta pedagógica.....                            | 56        |
| 3.3.1 De una semilla, una planta de Mortiño, un individuo parte de nuestro territorio.<br>..... | 56        |
| 3.4 Etapa 3. Sistematización e interpretación de la experiencia.....                            | 61        |
| 3.4.1 Hipótesis de progresión .....                                                             | 62        |
| <b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LA EXPERIENCIA ...</b>                            | <b>66</b> |
| 4.1 Fase de reconocimiento y exploración .....                                                  | 66        |
| 4.2 Fase de acercamiento e interacción .....                                                    | 82        |
| 4.2.1 Caracterización y reconocimiento del Mortiño .....                                        | 83        |
| 4.2.2 Germinación del Mortiño y la Lechuga.....                                                 | 90        |
| 4.3 Fase de sensibilización y apropiación.....                                                  | 100       |

|                                         |                                                                                |     |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.1                                   | Encuentro presencial .....                                                     | 100 |
| 4.3.2                                   | Implementación del instrumento final (Guía 3) .....                            | 116 |
| <b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES</b> .....   |                                                                                | 122 |
|                                         | Recomendaciones .....                                                          | 131 |
| <b>Referencias Bibliográficas</b> ..... |                                                                                | 132 |
| <b>ANEXOS</b> .....                     |                                                                                | 140 |
|                                         | Anexo 1. Protocolo aplicación e intención del instrumento - Guía número 1..... | 140 |
|                                         | Anexo 2. Protocolo aplicación e intención del instrumento - Guía número 2..... | 143 |
|                                         | Anexo 3. Lista de Chequeo, observaciones y construcciones del ejercicio.....   | 146 |
|                                         | Anexo 4. Protocolo del encuentro Presencial .....                              | 147 |
|                                         | Anexo 5. Protocolo aplicación e intención del Instrumento - Guía número 3..... | 151 |
|                                         | Anexo 6. Guía número 1.....                                                    | 152 |
|                                         | Anexo 7. Guía número 2.....                                                    | 156 |
|                                         | Anexo 8. Guía número 3.....                                                    | 161 |
|                                         | Anexo 9. Consentimiento Informado.....                                         | 162 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Follaje y Frutos de <i>Hesperomeles goudotiana</i> . Fotografía propia. ....                                                                                                                                                                       | 35 |
| <b>Figura 2.</b> a). Frutos de <i>H. goudotiana</i> b). Corte transversal del fruto. c). Semillas de <i>H. goudotiana</i> . d). Montaje para germinación. Elaboración propia. ....                                                                                  | 37 |
| <b>Figura 3.</b> Aportaciones de las perspectivas teóricas que fundamentan una caracterización integradora del conocimiento escolar. Se presentan también algunas implicaciones curriculares de la propuesta. Fuente: J. García (1994). ....                        | 43 |
| <b>Figura 4.</b> Escuela multigrado - Escuela nueva Las Mercedes – Ciudad Bolívar – Bogotá. Fotografía propia. ....                                                                                                                                                 | 52 |
| <b>Figura 5.</b> Estudiantes desarrollando la guía número uno, orientación y seguimiento de su elaboración por parte de la docente investigadora. Fotografías tomadas por la docente investigadora.....                                                             | 67 |
| <b>Figura 6.</b> Desarrollo segundo punto, estudiantes que enumeran de forma incorrecta. a.) E2.2 b.) E2.4.....                                                                                                                                                     | 68 |
| <b>Figura 7.</b> Algunas de las respuestas de los estudiantes al tercer punto. a). E2.1 b). E2.2 c). E3.1 d). E3.2 e). E5.1 f). E5.3 .....                                                                                                                          | 70 |
| <b>Figura 8.</b> Dibujos de una semilla de una planta. a.) estudiantes quinto grado. b.) estudiantes tercer grado. c.) estudiantes segundo grado.....                                                                                                               | 80 |
| <b>Figura 9.</b> Estudiantes realizando la guía número dos. Búsqueda y cosecha de frutos de Mortiño, elaboración de la descripción y dibujo de la planta, elaboración de semilleros y siembra de semillas. Fotografías tomadas por la docente investigadora. ....   | 83 |
| <b>Figura 10.</b> Dibujos de la planta del Mortiño y descripciones realizadas por algunos de los estudiantes. a). E5.5 b). 5.2 c). E3.3 d). E3.2 e). E2.2 f). E2.1.....                                                                                             | 85 |
| <b>Figura 11.</b> Dibujo y descripción del fruto, por fuera y por dentro de algunos estudiantes. a). E5.5 b). E5.4 c). E3.2 d). E3.3 e). E52.2 f). E2.1. ....                                                                                                       | 86 |
| <b>Figura 12.</b> dibujos y descripciones de las observaciones de las semillas de Mortiño por fuera, como la imaginaban por dentro y lo que vieron al abrirla realizadas por algunos de los estudiantes. a). E5.2 b). E5.4 c). E3.2 d). E3.3 e). E2.2 f). E2.4..... | 89 |

|                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 13.</b> Elaboración de los mapas del Mortiño realizados por los estudiantes. Fotografías tomadas por la docente investigadora.....                                                                                           | 101 |
| <b>Figura 14.</b> Mapas elaborados por los estudiantes “Cartografía del Mortiño”.....                                                                                                                                                  | 102 |
| <b>Figura 15.</b> Imágenes presentadas a los estudiantes en la presentación durante el momento 4. Elaboración propia.....                                                                                                              | 109 |
| <b>Figura 16.</b> Presentación de la estructura de la semilla y de los embriones a los estudiantes, por parte de la docente investigadora. Fotografías tomadas por la docente investigadora. ....                                      | 110 |
| <b>Figura 17.</b> Imágenes del ejercicio de germinación de la Lechuga presentadas a los estudiantes. Elaboración propia.....                                                                                                           | 113 |
| <b>Figura 18.</b> Etapas o fases de la Germinación mostradas a los estudiantes. Elaboración propia.....                                                                                                                                | 114 |
| <b>Figura 19.</b> Imágenes del ejercicio de germinación del Mortiño presentadas a los estudiantes. Elaboración propia.....                                                                                                             | 114 |
| <b>Figura 20.</b> Presentación y explicación del proceso de germinación por parte de la docente. Fotografías tomadas por la docente investigadora .....                                                                                | 115 |
| <b>Figura 21.</b> Imagen sobre la germinación. Tomado de etapas de la germinación. <a href="http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/germinac.htm">http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/germinac.htm</a> ..... | 116 |
| <b>Figura 22.</b> Dibujos de los estudiantes de quinto grado <b>a).</b> E5.2, <b>b).</b> E5.3, <b>c).</b> E5.4, <b>d).</b> E5.5. ....                                                                                                  | 119 |
| <b>Figura 23.</b> Dibujos de los estudiantes de tercer grado <b>a).</b> E3.1 <b>b)</b> E3.2 <b>c).</b> E3.3 <b>d)</b> E3.4                                                                                                             | 119 |
| <b>Figura 24.</b> Dibujo de los estudiantes de segundo grado <b>a).</b> E2.1 <b>b)</b> E2.4 <b>c)</b> E2.5.....                                                                                                                        | 120 |

## Índice de Tablas

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Hipótesis de progresión para la enseñanza del proceso de germinación..... | 63 |
| <b>Tabla 2.</b> Organización propuesta de aula secuencia de intervenciones.....           | 57 |

## CAPÍTULO 1. CONTEXTO DE ORIGEN

### 1.1 Contexto problemático

El cumplimiento de la estructura de currículos y de mallas curriculares, junto con las dinámicas de la escuela actual, dificultan la ejecución de actividades que integren un proceso de cuestionamiento, desarrollo y construcción de nuevos saberes en los estudiantes, por lo tanto, el acercamiento a nuevas prácticas no suelen ser actividades reconocidas o promovidas por las instituciones; por lo que realizar actividades o ejercicios que promuevan en los estudiantes el interés por aprender, es uno de los retos de la educación actual, contextualizar los contenidos y acercarlos al saber común, es otro de ellos. Habiendo vivido en el aula algunas experiencias frente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la biología, los resultados obtenidos en los ejercicios de evaluación y tras el desarrollo de los contenidos y actividades dispuestos en cada uno de los seminarios de la MDCN, me cuestiono sobre la práctica docente, los métodos y formas utilizados para lograr ese fin último de la educación.

La enseñanza de la biología debe enmarcarse desde el contexto, un proceso de enseñanza - aprendizaje que busque contextualizar los hechos, fenómenos y procesos con un impacto social (Basulto, Gómez y Oralís, 2017), reconociendo el número de formas y de conocimientos presentes en los contextos escolares actuales. La escuela rural resulta ser un espacio en ocasiones desarticulado que promueve formas complejas de entender el conocimiento científico y que, a su vez, no logra reconocer y recoger todos los saberes dispuestos en el aula, la biología y su papel en la comprensión de procesos y fenómenos de importancia para la vida, logran concluir en nuevas ideas, que, si bien pueden ser representadas, no logran trascender los espacios formativos.

Los colegios rurales y sus modelos escolarizados presentan particularidades debido a la necesidad de integrar formas de conocer, edades y grados diferentes en una misma aula, a cargo de

un mismo docente. Integrar todos estos factores, más la posibilidad de comprensión y construcción de un conocimiento particular, vinculante del conocimiento científico - disciplinar y cotidiano de cada uno de los estudiantes, sumado a las problemáticas derivadas de la práctica docente en la cotidianidad de su labor, más una educación que no puede desvincularse de las necesidades y problemáticas del contexto en el que se realiza. Todo esto promueve la necesidad de intentar generar, reconocer e interpretar ese conocimiento particular que se configura y que es el fruto de la educación en biología en estas instituciones, mediante el planteamiento y desarrollo de actividades que promuevan la construcción de conocimiento sobre las ciencias, principalmente la biología, intentando desarrollar una idea y metodología que permita dar cuenta de la posibilidad de construir conocimiento de una forma diferente a la tradicional, desplazando la idea de transmitir o transferir información, como el principal papel del docente, con ejercicios de experimentación, de vivencia y de interrogación frente a los fenómenos naturales, y la importancia de ellos, para los demás seres vivos y para la vida humana.

La integración de los contenidos, del conocimiento científico, con el conocimiento cotidiano de los estudiantes inmersos en el territorio, que conocen de él y viven en él, promueve la construcción de un conocimiento particular, que acontece única y exclusivamente en el aula de clase. Un conocimiento que es importante definir y reconocer, como describe F. García (2007), parece evidente que el conocimiento escolar no puede ser reducido, de forma simplificadora, a un resumen o adaptación del saber académico; pero tampoco lo podemos entender sólo como un reflejo de los valores sociales dominantes. De ahí la conveniencia de profundizar en su caracterización y analizar sus relaciones con otros tipos de conocimiento con los que entra en interacción, sobre todo con el conocimiento científico-disciplinar y con el conocimiento cotidiano.

Conocer y comprender los territorios que se habitan hace parte de lograr entender la función última de lo vivo y la vida. Acercar a los estudiantes, niños y niñas, a esas prácticas cotidianas que

tal vez nunca han cuestionado, parece una herramienta válida para intentar construir un conocimiento escolar aproximado a aquel que casi siempre se aleja de las necesidades inmediatas de la enseñanza de la biología.

La intención no propone la sustitución del conocimiento cotidiano por el científico, como lo menciona J. García (1994) se trata del enriquecimiento del conocimiento cotidiano, mediante la construcción de una visión del mundo útil para enfrentar los problemas complejos que la realidad plantea. Así, la escuela sería más un lugar de reflexión sobre la problemática, un ámbito de contacto entre los saberes disciplinarios y las necesidades e intereses de los sujetos y de los grupos sociales, que una institución dedicada a la reconstrucción del conocimiento científico o disciplinar que tanto se idealiza.

Desde esa perspectiva, el ejercicio docente posibilita un gran número de formas didácticas y pedagógicas de abordar los contenidos y conocimientos a construir, sin embargo, cada territorio y escuela presentan unas particularidades. Las escuelas rurales con el modelo de escuela nueva – multigrado, se presentan como un reto para la práctica docente ya que esta debe ir más en la dirección de la integración y contextualización de los contenidos vistos en el aula.

Las zonas rurales de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar de Bogotá se ubican entre los 3.200 a 3.600 msnm, por lo que la vegetación presente en estos territorios se define dentro de la vegetación característica del Bosque Altoandino - transición al paramo – subpáramo (Cuatrecasas Arumí, 1958). Las prácticas cotidianas de las personas que habitan estos territorios suelen ser prácticas inconscientes que aún no dan cuenta de la importancia del cuidado y protección de muchas otras formas de vida que hacen parte de este su hábitat, casos como el de *Hesperomeles*

*goudotiana*, planta nativa que se ha visto afectada por las prácticas agrícolas y pecuarias<sup>1</sup> realizadas por los campesinos que en su inmediatez afectan directamente sus condiciones de vida. Por esta razón es importante en espacios como el aula, incluir organismos como este, que permitan acercarnos a los estudios de la biología, está a su vez muy necesaria para la comprensión de fenómenos o procesos presentes en todas las formas vivientes.

La germinación tanto como la floración y fructificación hacen parte de la estructura curricular para los estudiantes de primaria, y aunque se describen en los Derechos Básicos de Aprendizaje para el grado segundo en el área de ciencias naturales del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016), suelen no integrarse o articularse con otros temas o contenidos propuestos, por lo cual la mayoría de los ejercicios resultan ser actividades de no correlación, sobre todo lo que este proceso puede desarrollar y significar para el estudiante y la comunidad.

Por otro lado, el desarrollo de actividades promovidas en el aula para la comprensión de la germinación se plantea bajo el uso de algunas especies de plantas como el frijol, la arveja, el aguacate, entre otras, que de forma muy práctica suelen ser utilizadas, pero que al realizar el ejercicio pueden no tener una relación directa con el contexto en el que se desarrolla, comprender la importancia de la planta estudiada y de la semilla como germoplasma primario para mantener la especie, más que como un simple ejercicio de observación, trascender a la comprensión de la importancia del proceso de germinación de las plantas presentes en el territorio. Como lo presenta (Barrera *et al.*, 2013) a la mayoría de los estudiantes se les pone la siembra y observación del frijol en el algodón, pero esta actividad carece de significado si el profesor no propicia espacios para que se dé la relación entre la teoría y la práctica. Se trata del reconocimiento de las condiciones

---

<sup>1</sup> Prácticas agrícolas, se refiere a todo lo relacionado con la agricultura, cultivar la tierra y producir alimentos. Prácticas pecuarias, todo lo relacionado con la producción de ganadería y sus derivados principalmente, aunque también de otros animales.

necesarias para la germinación y desarrollo de una planta, que por su misma fisiología y condiciones de vida presenta una complejidad de estudio, que requiere entonces de unas formas particulares de comprensión y construcción de conocimiento.

Identificar procesos como la germinación, la floración y la aparición de frutos, más que útiles para representar los cambios en el desarrollo de plantas y animales en un período de tiempo, considero es la oportunidad de poder abarcar un gran número de conceptos y temas que de una u de otra forma configuran necesariamente el saber de la biología en los grados de la básica primaria, necesidades de los seres vivos, condiciones de vida, cambios en el desarrollo, ciclo de vida, herencia, reproducción, adaptación, identificación de la flora, dinámica del ecosistema (MEN, 2006), entre otros, que, si bien no pueden ser trabajados en un solo ejercicio, promueve las bases para la construcción de futuras asociaciones, comprensión y explicación de estos y otros temas; Sumado a esto, Barrera , López y Morales (2013) mencionan la complejidad de la comprensión de este proceso, ya que requiere de un conocimiento detallado de un número significativo de conceptos biológicos, químicos y bioquímicos, por lo que su enseñanza a los niños de primaria se convierte en un reto que afronta el docente teniendo en cuenta que debe este facilitar su aprendizaje.

De acuerdo con Arcá, Guidoni y Mazzoli (1990) para un niño, conocer la naturaleza, hablar de los animales y de las plantas, reconocerse como individuo vivo y reconocer en los demás las mismas características propias del ser viviente, sentirse parte de un sistema del que también otros forman parte, puede responder a una necesidad mucho más profunda que la de adquirir algunas nociones de Biología. Llevar al aula el ejercicio de la germinación de una planta nativa como lo es *Hesperomeles goudotiana*, no solo debe entenderse como herramienta pedagógica, tiene que ver con el sentido de conocer y comprender la forma de vida de este organismo, y responde también a la necesidad de entender que estos organismos están ahí y son importantes, por lo que, de una u otra forma deben cuidarse y conservarse como riqueza misma del territorio que se habita.

Reconocer la importancia de los demás seres vivos que habitan su mismo espacio geográfico, bajo unas mismas condiciones ambientales, que tiene unas necesidades de vida y que de la misma forma merece vivir en ese mismo espacio, termina siendo el sentido que le atribuyó a este ejercicio.

La germinación de semillas en un contexto rural como lo describe Ruiz y Zapata (2016), constituye una oportunidad para recoger todas las creencias y mitos existentes en el medio, alrededor del proceso de germinación como, por ejemplo, la influencia de las fases de la luna, las condiciones fisicoquímicas, la manipulación de semillas y sus efectos en la agricultura. Es la comprensión de la germinación una posibilidad de reconocer e integrar toda una serie de conocimientos diversos, concepciones y construcciones en el aula, en el que no solamente puede vincularse al estudiante de una u otra forma también a la comunidad.

Ahora bien, el fin de la práctica docente o de la educación misma no debe ser solo en este caso el de posibilitar en el estudiante la construcción de una idea o fenómeno. La educación misma debe permitir a cada persona o grupo social adoptar una visión de conjunto del mundo que le permita comprender y actuar en la realidad en que vive, la educación debe brindar los recursos que le capaciten para el ejercicio de la autonomía, la cooperación, la creatividad y la libertad; de una formación que facilite la investigación de su entorno, la reflexión sobre su propia práctica, no solo en el ámbito escolar o académico, también en los demás actos de su actividad cotidiana (J. García, 1994).

Como lo describe, Perrenoud (2007) hace parte de nuestra profesión reflexionar en la acción y luego de ella, pero no basta con esto, el ejercicio docente debe ir más allá, proponer y desarrollar actividades que sumen a la posibilidad de un proceso educativo diferente, de manera que este ejercicio de investigación posibilite adquirir herramientas para intervenir de una forma más adecuada en los procesos de enseñanza - aprendizaje correspondientes a mi práctica como docente.

Es así como, ante la posibilidad de la búsqueda de otras formas de construcción e integración o complejización de los conocimientos ya construidos, surgen algunos interrogantes orientadores, en donde como pregunta central se encuentra:

- *¿Cómo dar cuenta de la construcción del conocimiento escolar de los estudiantes de segundo, tercer y quinto grado del colegio rural las Mercedes sobre la germinación de una planta nativa (*Hesperomeles goudotiana*)?*

Y como preguntas subsidiarias:

- *¿Cómo se constituye una propuesta de aula a través del estudio de la germinación de una planta nativa (*Hesperomeles goudotiana*) que evidencie la construcción de conocimiento escolar de los estudiantes de segundo, tercer y quinto grado del colegio rural multigrado Las Mercedes?*
- *¿Qué características presenta el conocimiento escolar construido por los estudiantes de segundo, tercer y quinto grado del colegio rural Las Mercedes sobre el proceso de la germinación, en particular la germinación de *Hesperomeles goudotiana*?*

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Favorecer la construcción del conocimiento escolar sobre la germinación de una planta nativa (*Hesperomeles goudotiana*) a través del desarrollo de una propuesta de aula, con estudiantes de segundo, tercer y quinto grado del colegio rural multigrado Las Mercedes.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Definir elementos disciplinares, pedagógicos e investigativos de orden teórico que permitan fundamentar y configurar un referente para la construcción y desarrollo del trabajo de investigación.
- Identificar las concepciones iniciales sobre la germinación y reconocimiento del Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*) como planta del territorio.
- Diseñar y desarrollar una propuesta de aula, que favorezca la construcción del conocimiento escolar sobre la germinación de una planta nativa (*Hesperomeles goudotiana*).
- Identificar elementos a través de la interpretación de la experiencia que permitan caracterizar la construcción del conocimiento escolar sobre la germinación, de los estudiantes de segundo, tercero y quinto grado del colegio rural multigrado Las Mercedes.

## CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA

### 2.1 Antecedentes de investigación

En el presente apartado se expone la revisión realizada sobre publicaciones y experiencias en las cuales se aborda el fenómeno de la germinación como actividad de aula, bajo ejercicios explicativos, de comprensión, construcción, tanto en básica primaria, como en cursos posteriores, que permiten retomar o tener en cuenta aspectos teóricos, metodológicos y algunos resultados principalmente.

Jewell (2010) realizó una investigación en la que examinó los modelos de semillas de los 75 niños participantes, en donde inicialmente clasificaron primero varios ejemplos de semillas y no semillas, y luego dibujaron lo que pensaban que estaba dentro de una de las semillas correctamente identificada por ellos. También se examinaron aspectos de la comprensión de los niños sobre la germinación y la formación de semillas y finalmente, se preguntó a los niños cómo habían averiguado sobre las semillas, para reconocer esa fuente inicial de conocimiento. De esta forma, se encontró que los niños tenían un significado restringido para el término "semilla" y una serie de nociones no científicas relacionadas con la estructura interna de una semilla la germinación y la formación de semillas. Sin embargo, a la edad de 11 años, muchos de los niños mencionaron a los maestros o a la escuela cuando se les preguntó dónde habían aprendido sobre las semillas. Esta investigación concluye examinando algunas de las formas en que los maestros pueden ayudar a los niños a superar las dificultades que pueden experimentar con este tema.

Arenas, Rodriguez y Petrel (2011) interpretaron las concepciones de la germinación de los niños y niñas de grado cuarto, de la Institución Educativa Carlota Sánchez. En este trabajo se abordaron las concepciones, en el marco de una perspectiva constructivista, que entiende el conocimiento como un proceso de construcción que se da a nivel individual y social, desde esta

perspectiva se abordaron las concepciones y sus diversos enfoques investigativos. Realizaron una investigación cualitativa de corte comprensivo, que tuvo tres momentos: uno de identificación, uno de categorización y por último uno de explicación. Para esto se tuvo en cuenta dos categorías para guiar la investigación que fueron la estructura y el proceso. Para recoger la información se construyó el instrumento: Taller sobre concepciones, en el que se analizaron cada una de las concepciones encontradas y se contrastaron con los aportes del referente teórico sobre el proceso de la germinación, para comprender, interpretar y darle sentido a cómo concebían los niños y niñas este proceso. En términos generales los niños y niñas conciben la germinación de las semillas como un medio de reproducción o multiplicación de las plantas, las cuales dependen de algunos factores o cuidados; los estudiantes consideran que la semilla proviene del fruto y que la función de esta es originar otra planta. Algunos niños y niñas conciben la germinación como un proceso que hace parte del ciclo vital: nacer, crecer, reproducirse y morir. Y finalmente algunos conciben la germinación como contaminación tal vez porque hay una confusión en la fonética del término pues parece que por la terminación de ambas palabras la niña hace esta asociación y es de esta manera como ella concibe la germinación.

Barrera *et al.* (2013) buscaron identificar los modelos expresados sobre el proceso de germinación en estudiantes de quinto grado de básica primaria de un centro educativo rural a través de la implementación de una unidad didáctica. Dentro de los resultados y las conclusiones se exponen los siguientes: Algunos estudiantes reconocen que la manipulación ambiental y del hombre pueden romper la latencia de las semillas coartar el crecimiento de nuevas plantas, así como que la presencia de la luz puede inhibir la germinación de algunas semillas, así los estudiantes tienen dificultad para comprender el papel específico que tiene la luz y el agua en el proceso de germinación, también resaltan que las prácticas cotidianas y el conocimiento empírico que reciben en sus hogares se derivan saberes y visiones antropocéntricas acerca del propósito que tiene el

cuidado de las plantas, sin embargo a través del desarrollo de la unidad didáctica sus modelos explicativos sobre las condiciones para la germinación se enriquecen. Los niños estiman más la contribución del clima en el proceso de germinación, que otros factores externos como el sustrato, la disponibilidad de oxígeno, la temperatura y la luz.

Agreda (2016) en su trabajo de pregrado implementó una propuesta didáctica pedagógica para la construcción de conocimiento escolar a partir de los conocimientos tradicionales del Jajañ o chagra tradicional, en una escuela rural del departamento de Putumayo con los niños de los grados tercero, cuarto y quinto de la básica primaria, de lo que se resaltan básicamente algunas conclusiones como el hecho de que la construcción de conocimiento es un proceso permanente de la vida de las personas, por lo que es importante complejizar el conocimiento mediante preguntas que permitan al niño investigar frente a algo que no conoce, por lo que el trabajo es más significativo ya que parte de sus intereses y la curiosidad por conocer más sobre un tema. Resalta también el hecho de que el conocimiento tradicional dentro de la escuela no tiene mucha importancia, los niños y las niñas no valoran su propio conocimiento, además que en la escuela no se logra la integración de los conocimientos tradicionales y escolares, reconocer estos conocimientos requiere de la creación e implementación de estrategias propias que recojan toda la experiencia.

Lara, Cárdenas y Arias (2017) realizaron un trabajo sobre el estudio de la germinación de *Espeletia grandiflora* con estudiantes de la Institución Educativa Distrital Tom Adams como ejercicio de sensibilización ambiental. Establecieron un plan de acción de educación integral a través del estudio de *E. grandiflora*, como especie insignia del páramo, trabajaron en clase sobre la importancia de los servicios ecosistémicos, reforzando lo visto con visitas a los ecosistemas más cercanos y al páramo de Sumapaz, donde recolectaron el material sembrado, se hizo seguimiento al desarrollo de las plántulas en el invernadero escolar, teniendo dificultad en la propagación y

germinación de esta especie, determinaron una tasa de germinación de 5,25% en las semillas sometidas a hidratación y de 0,34% *in situ* bajo condiciones semicontroladas. Se describió la duración de la etapa de plántula hasta el desarrollo de las primeras hojas en presencia de los cotiledones, luego de ser trasplantadas. Concluyen finalmente que *E. grandiflora* presenta una germinación estacional con formación de un banco de semillas con potencial regenerativo por su estado de latencia, que la reducida tasa de sobrevivencia de las plántulas y la longevidad de sus individuos maduros, la determinan como un ecotipo no pionero. Se comprobó que la participación de los estudiantes en esta formación les permitió analizar y proponer soluciones a los problemas ambientales de su entorno, creando conciencia ambiental.

Ruiz y Zapata (2017) realizan la caracterización de un modelo explicativo, que sobre germinación de semillas ha reconstruido una estudiante de grado quinto de básica primaria, a partir de la aplicación de una secuencia didáctica que involucra procesos discursivos y argumentativos en el aula. La información fue recogida mediante un grupo de discusión y un cuestionario, aplicados antes y después de la intervención, analizados bajo un enfoque de estudio intrínseco de caso y el método de análisis de discurso. Los resultados indican que se ha presentado una reconstrucción del modelo de germinación relacionado, inicialmente con la visión agronómica del concepto, asociada a un proceso que es lento y que termina cuando la planta finaliza su crecimiento. En su reconstrucción final con la visión fisiológica, pero conservando elementos con un fuerte valor cultural a partir de las prácticas en el contexto. Como conclusión se enriquece la perspectiva agronómica caracterizada por su experiencia en la zona; con una visión más cercana a la propuesta desde la fisiología vegetal, cambio que fue orientado desde la secuencia didáctica.

De la Rans y Navarro (2018) en su investigación, la enseñanza por indagación como estrategia para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en la comprensión del concepto germinación, buscaron promover el desarrollo de habilidades del pensamiento

científico en estudiantes de primer grado de primaria a partir de la enseñanza por indagación en la comprensión del concepto germinación mediante el diseño y desarrollo de una secuencia didáctica buscando la comprensión del concepto, el desarrollo de las habilidades, y la apropiación de la competencia indagar, de manera procesual. Ante el desarrollo los resultados que obtuvieron fueron: de pensar que dentro de una semilla existía, tierra, otra planta o bolitas, las estudiantes llegaron a la comprensión que dentro de una semilla existen estructuras que darían lugar a las partes de la nueva planta, adquirieron un vocabulario adecuado al nombrar partes y estructuras, evidentes en la actividad de evaluación de saberes posteriores. Comprendieron que muchos de los alimentos de consumo diario, son semillas que prestan un servicio al tener un valor nutricional, pero además que pueden utilizarse en muchos ámbitos de utilidad para el hombre; y que estas semillas no germinan por no tener las condiciones necesarias, profundizaron en que además de los cuidados y el amor las plantas necesitan de ciertos factores ambientales para que su desarrollo sea exitoso y en cuanto al desarrollo de las habilidades del pensamiento una de las habilidades más desarrolladas fue la observación.

De acuerdo con Barrera *et al.* (2013) algunas investigaciones como las de Álvarez y Clavijo (2001), García (2005) y Jeong, Kim y Geun (2011); sugieren que se deben tomar medidas para mejorar la enseñanza de los contenidos referentes a la botánica. Así, entre los múltiples contenidos que se abordan en botánica está el proceso de germinación, pues su comprensión es compleja ya que se requiere el conocimiento detallado de un número significativo de conceptos biológicos, químicos y bioquímicos. Su enseñanza a los niños de primaria es un reto que afronta el docente teniendo en cuenta que debe facilitar su aprendizaje.

A manera de síntesis de esta revisión, es posible resaltar que todos estos trabajos desarrollan en su propuesta el fenómeno de la germinación y lo utilizan como medio para la construcción de formas diferentes de entender el proceso y lo que este lleva consigo. La germinación en la escuela

como un contenido que permite no solo comprender el fenómeno y dar explicación de él en sí, si no que desde diversos puntos permite complejizar esa construcción, comprensión o explicación misma hacia un plano más sociocultural.

## **2.2 Referentes teóricos**

Atendiendo a la necesidad de reconocer y definir elementos de orden disciplinar, pedagógico e investigativo se presenta a continuación la consulta de los referentes teóricos que nos permitieron fundamentar y configurar la construcción y desarrollo de este trabajo de investigación.

### **2.2.1 Biología del desarrollo**

Si bien nuestro objetivo último no es el desarrollo (como concepto en el aula) de un ser vivo en su sentido complejo, si es importante reconocer algunas de las nociones básicas de esta gran rama de la biología, ya que trabajar en el proceso de germinación implica poder tener en cuenta que los seres vivos en su totalidad son objeto de una serie de sucesos vitales complejos, necesarios para su condición misma. De acuerdo con Gilbert (2003) la biología del desarrollo estudia el comienzo y la construcción de un organismo, más que su mantenimiento. Entre la fecundación y el nacimiento, el organismo en desarrollo se conoce como embrión. Este es un concepto único y la formación de un embrión es el acontecimiento más difícil que se puede llevar a cabo. Alcanzar el estado adulto partiendo de un cigoto es mediante el desarrollo de un embrión. El embrión, media entre el genotipo y el fenotipo, entre los genes heredados y el organismo adulto. Se trata acerca del “*llegar a ser*” más que el “*ser*” de cualquier ser vivo. Diferenciación celular, morfogénesis, crecimiento, reproducción, evolución, adaptación, condiciones ambientales. Son múltiples las posibilidades, son múltiples las causas.

El estudio del desarrollo en los seres vivos es algo que se ha venido construyendo a lo largo del tiempo, la anterior definición tal vez una de las más actuales que obedece tal vez al reciente crecimiento de la Biología como ciencia. Autores como Gould (2010) en su texto “*ontogenia y filogenia*” presenta como desde hace mucho tiempo filósofos como Empédocles, Anaximandro y hasta el mismo Aristóteles realizaban analogías que les permitían acercarse de forma inicial a la explicación de la complejidad del desarrollo de lo viviente. Pasando por los preformacionistas quienes creían que la ontogenia implicaba sólo el aumento del tamaño de una miniatura perfectamente proporcionada encerrada en el óvulo o el espermatozoide o en el caso de las plantas el polen y el óvulo (gametofito masculino y femenino). Épocas en las que preguntas como si Dios habría actuado solo una vez sobre todo lo existente o habría ordenado una historia universal marcada por la perfección, el progreso y la felicidad creciente. Las posturas de Bonnet y Haller, la recapitulación de Oken y Meckel, el desarrollismo o el preformacionismo. Teorías diversas sobre la histórica relación de la ontología con la filogenia que parecieran estar presentes aún, la formación y desarrollo de un organismo y su parentesco o relación con otras especies o taxones. Sin embargo, tras los avances de la genética Mendeliana y años más tarde la genética molecular, es aún indestructible esta relación. Hace parte de nuestras contracciones la posibilidad de entender que la historia evolutiva no haga parte del fin mismo de un organismo.

Tampoco podríamos dejar de lado otros dos conceptos que hicieron y hacen posible la comprensión de la complejidad del estudio del desarrollo de todo ser viviente, el *programa* y la *teleonomía* son conceptos que de una u otra forma se complementan. El término Teleonómico ha sido utilizado cada vez más para los procesos dirigidos a un fin presentes en los organismos. El término teleológico lleva implícita la dirección a una finalidad, y esto implica un proceso dinámico. Un proceso o un comportamiento teleomático es aquel que debe su direccionalidad hacia un objetivo, a la operación de un programa. De esta manera es guiado por un programa y depende de

la existencia de un punto final, objetivo o terminación, el cual está previsto en el programa que regula el comportamiento. El término programa es tomado del lenguaje de la teoría de la información, programa puede ser definido como, la información codificada o dispuesta de antemano que controla un proceso (o comportamiento), llevando hacia un objetivo dado. Este no solo contiene el proyecto sino también las instrucciones sobre cómo utilizar la información de este. El programa está completamente separado de la maquinaria ejecutora. Los programas que controlan los procesos teleológicos en los organismos, asentados en el ADN del genotipo (programa cerrado), o están conformados de tal forma que puedan incorporar información adicional (programas abiertos). El origen de un programa puede ser el producto de la evolución, como todos los programas genéticos, o puede ser obtenida de un programa abierto. A pesar de que todo (o la mayoría) tienen la misma dotación génica, difieren entre sí debido a diferencias en la represión y depresión de los *loci* genéticos individuales y por las diferencias en sus respectivos ambientes celulares. El número de maneras en las que un programa puede controlar algún tipo de comportamiento o actividad es indeterminado, varía especie a especie (Martinez y Barahona, 1998).

### **2.2.2 La germinación**

De acuerdo con la Real Academia Española la palabra “germinar” proviene del latín *germināre*. Verbo intransitivo. “*Dicho de un vegetal: Comenzar a desarrollarse desde la semilla*”. Por definición, la germinación involucra todos aquellos procesos que comienzan con la absorción de agua por la semilla quiescente, la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento, terminando con la elongación del eje embrionario. La señal visible de la finalización de la germinación es, en general, la emergencia de la radícula embrionaria a través de las cubiertas seminales (Varela y Verónica, 2011; Shelford, 1993 y Matilla, 2013). Para el caso de producción

agrícola o de la agronomía, según Varela y Verónica (2011) es aceptado que la señal de la germinación suele tomarse como la visualización de la plántula viable emergiendo del suelo.

Para Shelford (1993), la semilla es una estructura en reposo, compuesta principalmente de tejido de reserva y rodeada por una cubierta esencialmente impermeable. Por lo regular la semilla está sumamente deshidratada y los procesos metabólicos están suspendidos o tienen lugar muy lentamente; por lo que la semilla está en una condición de vida interrumpida, debido principalmente a su carencia de agua y oxígeno, pero según plantea Matilla (2013) “Cuando las condiciones endógenas y medioambientales sean las apropiadas, la semilla absorbe agua e inicia el proceso de germinación” (p. 356).

La germinación no ocurre sino hasta que las condiciones sean las correctas. Es importante aclarar que el proceso de germinación depende de factores internos y externos. Suárez y Melgarejo (2010) afirman que, dentro de los factores internos están; la viabilidad del embrión, la cantidad y calidad del tejido de reserva y los diferentes tipos de dormancia, dentro de los factores externos; el grosor de la testa, la disponibilidad de agua, la temperatura y los tipos de luz.

De acuerdo con Matilla (2013):

La germinación es el proceso que se inicia con la toma de agua por la semilla seca (**imbibición**) y termina cuando una parte de ésta (eje embrionario en dicotiledóneas o radícula en monocotiledóneas y gimnospermas) atraviesa las estructuras envolventes que la rodean (**emergencia**). En el caso de las semillas endospermicas (como las de las gramíneas), la resistencia que oponen estas estructuras (testa y endospermo) al embrión es tan grande que para que se produzca la emergencia es necesaria la degradación enzimática de varias zonas de dichas estructuras (p.551).

Para Segura (2013) “durante la germinación se produce la elongación del embrión y la emergencia de los meristemas apicales del tallo y de la raíz... La actividad continuada de estos meristemas forma la planta madura, capaz de florecer e iniciar un nuevo ciclo” (p. 356).

Ante la importancia de estas dos fases retomaremos nuevamente a Matilla (2013) quien define que:

La toma de agua por una semilla madura (**imbibición**) es trifásica: toma rápida inicial, fase de meseta ( $\psi$  entre 1 a 1.5 MPa) y nuevo incremento en la absorción de agua, que se corresponde con el período de elongación del embrión o de la radícula. La duración de cada fase dependerá de las características de la semilla (tamaño, contenido de sustratos hidratables, permeabilidad de la cubierta seminal, toma de O<sub>2</sub>, etc.) y de las condiciones externas en las que se produce la imbibición (temperatura, composición del sustrato del suelo, contenido de humedad). Por razones no aclaradas todavía, las semillas que están en estado de dormición sólo atraviesan las dos primeras fases (p. 551).

Y, por otro lado:

Se conoce como **emergencia radicular** el proceso por el cual la radícula o el eje embrionario atraviesan los tejidos envolventes y pasan de un metabolismo preferentemente anaerobio a otro típicamente aerobio. La emergencia marca el fin de la germinación y el comienzo del crecimiento de la plántula. Este proceso lo conduce básicamente la elongación celular, y puede estar acompañado de actividad mitótica. A excepción de los embriones inmaduros, la división celular no parece relacionada con la emergencia ni es necesaria para que se produzca. Al igual que el crecimiento por elongación en otros tejidos, el crecimiento radicular (proceso que provoca la emergencia) deberá estar desencadenado por un «ablandamiento» de la pared celular y la acción posterior de la presión de turgencia de las células localizadas en la región subapical (zona de elongación). La señal que induce el inicio

de la elongación y el mecanismo íntimo de ésta no se conoce; sin embargo, existen tres posibilidades: 1) acumulación de solutos osmóticos para provocar el incremento de la presión de turgencia; 2) aumento en la extensibilidad de las paredes celulares, previo al inicio de la elongación, y 3) acción conjunta de los procesos de elongación de la radícula y relajación de los tejidos que la rodean (hidrólisis de los componentes polisacáridos de la pared celular) (p. 552).

Por su puesto, muchos otros autores refieren más de dos fases para explicar el proceso de germinación, aun así, ante el lugar que como profesional propongo, me es más que práctico, adecuado considerar tan solo estas dos fases.

### **2.2.2.1 La semilla**

En muy común hablar de las semillas y de su importancia, hablamos de su conservación, y de la no privatización de su uso, de su necesidad para el sostenimiento de la vida, de la semilla como fuente primaria para la obtención de una planta o como principal método de propagación. Garantizar su existencia es garantizar una fuente de alimento y no solo para el hombre, para muchos otros seres vivos. Si bien aún no se tiene una definición concreta de germoplasma, podríamos entender este como toda parte de un ser vivo que tiene capacidad para generar un nuevo ser, es así como la semilla siendo una de estas partes, garantiza de primera mano esta posibilidad, por lo que se le conoce como germoplasma primario.

La ciencia y la tecnología nos han permitido estudiar las diversas posibilidades de conservación, conservar la viabilidad de este germoplasma por mucho tiempo ha sido una de las estrategias más aplicadas en la actualidad. Sin embargo, es importante mencionar que los territorios tienen la autoridad y necesidad de estudiar, conocer y desarrollar medidas que les permitan mantener las especies que habitan junto con ellos. Y es por eso por lo que esta debe convertirse en

la mejor forma de conservar las especies y sus genes, manteniéndose una conservación evolutiva (sujeta a procesos evolutivos, conservación de los genes), llamada también conservación *in situ*, conservación en sus hábitats naturales, manteniendo la capacidad de adaptación de las poblaciones implicadas (Ledig, 1986).

Cuando hablamos de semilla debemos hablar de germoplasma y “al hablar de germoplasma vegetal, puede aludirse a distintas estructuras vegetales (esporas, tejidos o partes de plantas), incluyendo sus células y compuestos con información genética (ADN, ARN, etc.)” (Bacchetta *et al.*, 2008. p.23). De forma más corta el germoplasma puede ser definido como cualquier material capaz de transmitir los caracteres hereditarios de una generación a otra (Witt, 1985). Las semillas son entonces consideradas como un germoplasma primario, pues conservan una información importante, que posibilita no solo el conocimiento frente a la evolución y filogenia de la planta, sino también frente a su ecología. Las semillas constituyen la estructura más representativa y evolucionada de las plantas superiores para su perpetuación, siendo además el agente de dispersión más frecuente, eficaz y con mayor capacidad de regenerar una planta vascular completa a largo plazo (Bacchetta *et al.*, 2008).

De acuerdo con Niembro (1988):

La semilla, se describe como el medio natural de dispersión, propagación y perpetuación de más de 215.520 especies, constituyéndose en la estructura menos conocida de las plantas superiores. Tal desconocimiento se debe en gran parte a que la mayoría de las semillas, además de ser muy pequeñas, permanecen por lo general poco tiempo dentro de la planta madre, ya que una vez que el fruto ha llegado a la madurez son dispersadas rápidamente por el viento, el agua o los animales, perdiéndose muchas de ellas en el piso del bosque hasta el momento de su germinación, o bien son comidas o dañadas por la fauna silvestre y los microorganismos (p. 17).

Es así como la semilla constituye el órgano de dispersión y perpetuación de las angiospermas representando la culminación de la evolución reproductiva de las plantas (Matilla, 2013). “La fase de semilla es una de las etapas más importante del ciclo de vida de las plantas superiores en cuanto a supervivencia; la latencia y la germinación son mecanismos naturales que aseguran esto” (Smith, Msanga y Wang, 2010. p.1).

### **2.2.2.2 Desarrollo de la semilla**

La semilla es producto de una compleja cascada de procesos. Según Matilla (2013) su formación implica una transformación progresiva que tiene lugar inicialmente en el ovario de una flor, para el cual se requiere producir un fruto maduro, lo cual implica una interacción muy compleja de cambios bioquímicos, moleculares y estructurales coordinados temporal y espacialmente por las fitohormonas y por el programa de desarrollo. Hablando en términos evolutivos, la semilla fue asociándose progresivamente a una serie de órganos florales para constituir finalmente una unidad de dispersión sumamente compleja denominada fruto. Desde esta perspectiva el fruto implica una coordinación íntima entre el desarrollo de sus semillas y el ovario. La semilla se forma mediante una embriogénesis cigótica que comprende los cambios morfológicos, estructurales y de expresión génica que tienen lugar desde la formación del cigoto hasta el final del desarrollo y maduración del embrión.

En términos un poco más concretos, Matilla (2013) describe que la formación de la semilla implica la interacción de diversos procesos relacionados con el programa de desarrollo. La doble fecundación, después de la interacción entre los gametos masculino (grano de polen) y femenino (saco embrionario), es una característica de las plantas con flores. Luego tras la fecundación, y una vez que ha crecido de forma unidireccional, el cigoto se divide transversalmente de forma asimétrica, originándose una célula pequeña (célula apical) que no aumenta de tamaño y que, tras

sucesivas divisiones, da origen al embrión; y otra célula alargada (célula basal) que originará el suspensor, una estructura que actúa como un conducto transportador. Frente a las hormonas este mismo autor señala que datos de los que se dispone en la actualidad indican que las auxinas y las citoquininas son las fitohormonas predominantes en el proceso, y que ello parece ajustarse a los procesos de mitosis que imperan y al papel cada vez más evidente de ambas hormonas en el ciclo celular.

Finalmente es importante considerar que durante el desarrollo de las semillas tiene lugar el almacenamiento de una serie de materiales de reserva en los cotiledones y el endospermo, sustancias que más adelante tendrán la misión de alimentar a la plántula hasta que ésta adquiera competencia fotosintética y se convierta en un organismo autótrofo (Matilla, 2013).

### **2.2.2.3 Estructura de la semilla**

Smith *et al.* (2010) describen que, con frecuencia, la semilla está bien equipada para sobrevivir largos periodos de condiciones desfavorables, por lo que el embrión está protegido por una o varias capas de otros tejidos, como el endospermo, el perispermo, tegumentos y tejidos del fruto, los cuales protegen al embrión de daño físico y lo nutren (en el caso del endospermo); todos estos contribuyen a diseminar las semillas después de la abscisión. Adicionalmente estas capas circundantes juegan un papel importante en la regulación de la latencia y por supuesto de la germinación.

### **2.2.3 El Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*)**

El mortiño es una planta perteneciente al orden Rosales, de la familia Rosaceae, género *Hesperomeles*, especie *Hesperomeles goudotiana* (decne) Kilip. Presenta como sinónimos:

*Osteomeles goudotiana*. Su nombre común es diverso; cerote, espino de paramo, lano, mortíño, mortíño verdadero, motemote o noro.



**Figura 1.** Follaje y Frutos de *Hesperomeles goudotiana*. Fotografía propia.

**Descripción:** Arbusto de 1.5 a 3 m de altura, algunos pueden alcanzar más de 10 m (DAMA, 2000), copa regular, follaje denso, perennifolio, tallo erguido cilíndrico, pubescente ferruginoso en las partes jóvenes. Hojas alternas, simples, con estípulas lanceoladas de 4 mm de longitud; pecíolo pubescente de 1 a 1.5 cm de largo, color amarillo ferruginoso. Lámina orbicular-ovada de 2.5 cm de ancho, ápice obtuso apiculado, base redondeada, con borde sinuoso-aserrado, haz glabro, envés canescente, nerviación pinnada reticulada. Inflorescencias en cimas corimbosas terminales de 2 cm de largo, pedicelos de aproximadamente 4 a 5 mm, canescentes; 2 brácteas por cada flor, filamentosas; flores hermafroditas, actinomorfas de 5 a 7 mm de longitud; blanquecinas, cáliz gamosépalo, de color verde, canescente; corola dialipétala, campanulada, pétalos blanco-amarillentos; estambres numerosos, libres, con filamentos glabros de 2 mm de largo, tecas de color amarillo biceldadas, con dehiscencia longitudinal; ovario ínfero. Fruto en baya, glabro, rojo, redondeado; semilla ovoide-elíptica de color amarillo claro (Delgado y Medellín, 1987).

**Distribución:** En Colombia se encuentra entre los 2600 a 3400 m, en Bogotá, D. C., en las localidades de Sumapaz, veredas, San Juan Nazareth, Betania, Toldo y Taquecitos; San Cristóbal, parque Entre Nubes; Usaquén, cantera Soratama; Usme, vereda Curubital; Suba, humedales La Conejera y Córdoba; Santa Fe, Páramo de Cruz Verde; Ciudad Bolívar. También en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (Cardozo *et al.*, 2009).

**Ecología:** Árbol de los bosques y matorrales de alta montaña de la cordillera Oriental. Exigente en humedad y materia orgánica del suelo, prefiere suelos francos a pesados en pendientes moderadas. Importante ornitócora del borde superior del bosque. Frecuente en matorrales de subpáramo. Aparece aislado o en grupos colonizando potreros en zonas frías y húmedas. Es un importante elemento protector de los bordes relictuales, nacederos de agua y de las áreas degradadas y susceptibles a la erosión, al funcionar como barrera para el ganado. Su papel como subdominante del clímax de subpáramo húmedo indica también su función mediadora del ascenso del límite superior del bosque y la regeneración del encenillal sobre subpáramos húmedos y potreros. Es uno de los precursores leñosos más frecuentes en los pastizales altos de *Holcus lanatus* en el subpáramo degradado por el pastoreo. Importante ornitócora del borde superior del bosque (DAMA, 2000).

**Usos:** Bajo el nombre común de “mortiño” se denominan varias plantas pertenecientes a los géneros *Vaccinum* y *Hesperomeles*. A las especies de este último género se les atribuyen usos similares, ya que en las zonas donde son halladas los habitantes no las diferencian con facilidad; como es el caso de *H. goudotiana* y *H. ferruginea* usadas de igual manera como madera, leña, cercas vivas, separadores de caminos y además sus frutos son empleados con fines alimenticios (Cardozo *et al.*, 2009).

**Propagación:** Su época de fructificación se presenta desde el mes de agosto hasta el mes de noviembre, el mes con mayor porcentaje de frutos maduros (Lancheros, 2006). Para su

propagación tradicional se recomienda sumergir los frutos en agua por dos semanas para ablandar la pulpa. Aprovechando la dureza de las semillas se realiza un despulpado mecánico con el fin de eliminar el ectocarpio y el mesocarpio. Las semillas se dejan secar a la sombra por dos semanas. Para el momento de la siembra, las semillas se deben rehidratar por 48 horas y sembrarlas en un sustrato con abundante agua. La germinación se puede tardar entre dos y tres meses (Ramírez, 2006 en Cardozo *et al.*, 2009).



**Figura 2.** *a).* Frutos de *H. goudotiana* *b).* Corte transversal del fruto. *c).* Semillas de *H. goudotiana*. *d).* Montaje para germinación. *Elaboración propia.*

De acuerdo con Lancheros (2006) la viabilidad de sus semillas reporta un porcentaje del 73 %, sin embargo, el porcentaje de germinación es muy bajo, del 1% con tratamientos de Ácido sulfúrico ((H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 36N) por 5 minutos y Ácido sulfúrico ((H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 36N) por 10 minutos. El porcentaje de hidratación observado en el tratamiento sin escarificación es más alto, debido a la absorción de agua por la cubierta de la semilla (endocarpio), que en los tratamientos por escarificación química.

Algunas experiencias en propagación en viveros comerciales reportan que en la etapa de germinación requieren sombrío y baja humedad, lo mismo que en las etapas tempranas de crecimiento; posteriormente debe estar a plena exposición solar y suelos con humedad baja a media algo arcillosos hasta orgánicos (Cardozo *et al.*, 2009).

#### **2.2.4 Conocimiento escolar**

¿Qué hace que la escuela sea un espacio particular para el proceso de enseñanza aprendizaje?, ¿Qué conocimiento se gesta en el aula de clase y por qué es diferente?, ¿Por qué hablar de un conocimiento escolar y no de otro tipo de conocimiento?, ¿Por qué no es suficiente el conocimiento disciplinar para ejercer este proceso en un espacio como la escuela?, todas estas preguntas evidencian muchos de los aspectos que se cuestionan e interrogan a la hora de querer entender por qué la construcción de conocimiento en la escuela es y debe ser particular y diferenciado.

Todas las formas de conocer y de conocimiento presentan características particulares, el aula y la escuela como espacio que permite la posibilidad de intercambiar y de construir no es la excepción. Alrededor del espacio físico escolar y de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje, estudiantes y maestros, se tejen caminos, ideas, y otros eventos invisibles propios de las sociedades a las que pertenecen dichos espacios escolares (C. Martínez y V. Martínez, 2012). Espacios físicos en los que interviene la familia, la sociedad, las condiciones económicas, políticas y culturales, las dinámicas institucionales, los docentes, el aula, el momento y el contexto, el lugar donde habita y convive el estudiante.

Son precisamente estas particularidades las que han llevado a que autores como Cañal y Porlán (1988) vean estos espacios como un “sistema singular y complejo”, determinado por los contextos con los que se relaciona, dada su condición de “sistema abierto”. En los que influyen un

gran número de factores. Es así como la escuela termina siendo una sumatoria de complejidades, que en ocasiones resulta difícil de interpretar y mucho más difícil de intervenir. No solamente por las razones ya expuestas, también por la necesidad creciente de reestructurar las formas de conocer y complejizar, dejando de lado el sistema tradicional, que ha definido por años las formas de enseñanza aprendizaje en la escuela.

Por lo tanto, se hace importante entender todo aquel conjunto de formas de conocer, como importantes, pero a la vez integradoras de lo que para este proyecto se define como conocimiento, un conocimiento que es de la escuela, un conocimiento específico, diferenciado de otros conocimientos, de una naturaleza y formas de producción particulares (J. García, 1994).

¿Pero cómo entender y definir ese conocimiento presente en ese espacio llamado escuela? Martínez, Molina y Reyes (2010), consideran que:

Los autores se refieren a ese conocimiento, de maneras variadas, además de hacer referencia al conocimiento escolar, también se alude a: ciencia escolar (por ejemplo, Carrera, I., Vierna, L. 2005; Bahamonde, N. & Pijol, R. 2009); Conocimiento científico escolar (por ejemplo, Ferreira, A., et al., 2005; Nardi, M. & Almeida, M., 2005), Conocimiento escolar (por ejemplo, Martínez, C. & Rivero, A. 2005; Peme-Aranega, C., De Longhi, A. & Moreno, A. 2005), Contenidos escolares (Almeida, N. & Riveiro, E. 2005), Conocimiento en la escuela (Mojica, L., Molina, A., López, D & Torres, B., 2005), ciencia en primaria (Cuéllar, L., Pérez, R. y Quintanilla, M., 2005), Saber escolar (Texeira, A., Krapas, S., 2005; Nardi, M. & Almeida, M., 2005), Currículo escolar (Quadrado, R., Ribeiro, P., 2005). (p. 4).

Bajo esta consideración una vez desde Martínez *et al.* (2010):

subyace un cuestionamiento frente a la consideración del conocimiento científico como referente absoluto (como en Harres, J., 2005), o que las ideas de los alumnos sean

incorrectas y deba ser reemplazado por el conocimiento científico (como en Peme-Aranega, C., De Longhi, A. & Moreno, A., 2005), o se consideran de manera explícita otros posibles referentes en la construcción del conocimiento escolar por ejemplo: complejidad (como en Martínez, C. & Rivero, A., 2009 y Márquez, C., Bonni, J & Pujol, R., 2005)., lugar cultural (como en Mojica, L., Molina, A., López, D & Torres, B. (2005), referentes conocimiento cotidiano (como en Bahamonde, N. & Puyol, R., 2005 y en Martins, I. *et al* 2009)., ideológico, tecnológico, saberes prácticos de todo tipo, etc; campos de problemas, de prácticas sociales, disciplinares, procedimental y axiológico y los procesos sincrónicos y diacrónicos (como indican Bahamonde, N. & Pujol, R. 2009). (p. 7-8).

Desde distintos referentes pareciera que el fin último en la escuela es llegar a como dé lugar al conocimiento científico, pareciera este el referente fundamental. Entonces ¿Se busca modificar las concepciones de los estudiantes para que se asemejen a las planteadas en el conocimiento científico?, ¿Qué papel cumplen esas concepciones alternativas, modelos explicativos o ideas de los alumnos?, ¿Se asumen como errores conceptuales que se han de sustituir?, ¿Se asumen que son válidas, pero en determinados contextos y por ello de manera simultánea se ha de aprender las concepciones de la ciencia? (Martínez, 2005). De acuerdo con J. García (1998) el conocimiento escolar cuestiona estas visiones absolutistas, desde las cuales es posible reconocer una relativización en la que otras perspectivas son reconocidas, y desde las cuales no se considera un carácter superior y absoluto del conocimiento científico como referente del conocimiento escolar (Martínez, 2000).

A lo largo de algunas revisiones teóricas, se logran evidenciar formas diferentes de entender el proceso, el objetivo, la forma de proponer y proceder frente a aquello que se enuncia como “conocimiento escolar”. Según Martínez (2005) existen tres tendencias sobre las posibles formas de entenderlo: una es la de *sustitución*, otra de *coexistencia*, y otra de *complejización*. Nos

enfocaremos en este último, propuesto en el proyecto IRES (Investigación y renovación escolar, en un proyecto desarrollado en la Universidad de Sevilla), plantea una perspectiva en la que es posible descentrarse del conocimiento científico o del cotidiano, enriqueciendo este último con una visión más compleja del mundo. C. Martínez y V. Martínez (2012); describen esta distinción como fundamental, pues no se pretende asumir varios conocimientos que podrían igualmente permanecer yuxtapuestos, sino que se transforman de tal manera que dan origen a un nuevo “saber”. No se trata de una reelaboración del conocimiento científico disciplinar, sino de una “integración y transformación didáctica” de distintos tipos de conocimiento, que permiten la elaboración de un conocimiento escolar diferenciado (J. García, 1998).

Así, en la escuela no se pretende formar matemáticos, físicos, etc., sino construir una cultura que ayude a resolver los problemas que se presenten (García, en Rodrigo y Arnay, 1997) y en esta interacción intervienen, no sólo los saberes disciplinares del profesor, sino también el conocimiento que tienen los estudiantes y el conocimiento cotidiano presente en ellos (García y Merchán, 1997). En ese entendido, el conocimiento científico resulta una aportación fundamental, pero no hay que olvidar el papel que pueden jugar otros tipos de saberes: cotidiano, ideológico, tecnológico, filosófico, artístico, saberes prácticos de todo tipo. (García, 1998; Porlán y otros, 2000 citado en Martínez y Rivero, 2009) es el conocimiento científico un referente importante, pero no el más importante o el único a la hora de construir el conocimiento escolar. La ciencia como un medio, más no como un fin (García, Toscano y Rivero, 1996).

Esta perspectiva permite la superación de diversos reduccionismos, como la consideración de que “el conocimiento cotidiano es inferior al conocimiento científico, y por ello ha de ser sustituido por él”; que “el conocimiento cotidiano es homogéneo, y estático” (Porlán, 1993; Cubero, 1996; García, 1998; García, 1999 citado en Martínez, 2005, p. 153). Así mismo, el conocimiento escolar trasciende el conocimiento cotidiano y aunque lo tiene como referencia, no

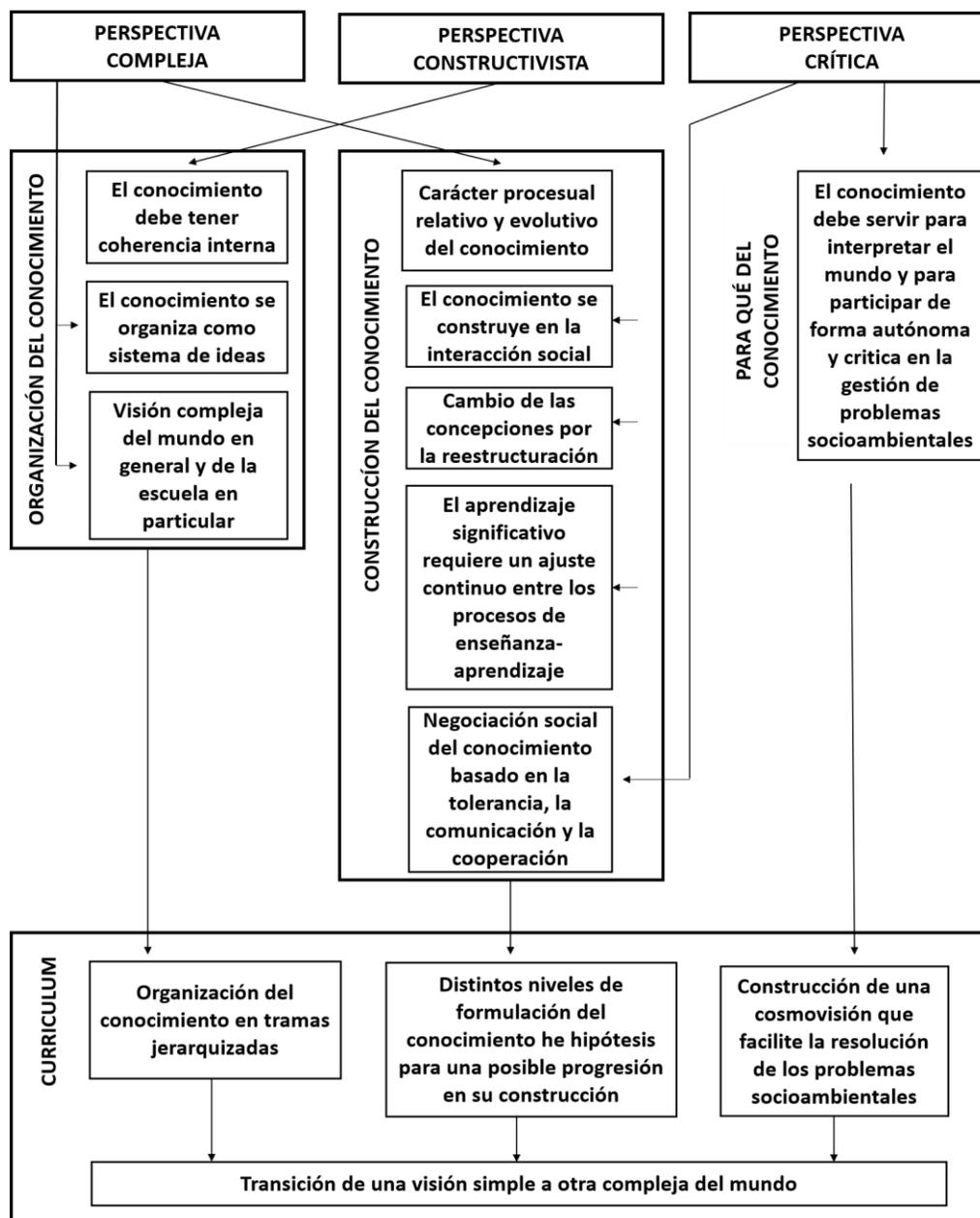
es equivalente a éste (Cubero, 1996). Como lo describen Jofili y Wattz (1998) citado en Martínez (2005) la finalidad del conocimiento escolar es enriquecer y hacer más complejo el pensamiento cotidiano de los alumnos de la escuela básica.

Según C. Martínez y V. Martínez (2012) el conocimiento escolar busca promover la construcción de una cosmovisión que facilite la participación argumentada y crítica en los problemas socio ambientales que sean relevantes para el ciudadano. Esta construcción debe ser gradual, evolutiva y orientada, mediante diferentes niveles de formulación (J, García, 1994), pues no se define como un resultado esperado más bien como una orientación que posibilita una forma de entender e incluir una serie de factores que comúnmente no se tienen en cuenta.

J. García (1998) define el conocimiento escolar como “[...] un conocimiento organizado y jerarquizado, procesual y relativo, como un sistema de ideas que se reorganiza continuamente en la interacción con otros sistemas de ideas, referidos estos a otras formas de conocimiento” (p. 151). y que se concreta, curricularmente, en hipótesis de progresión, referidos en tanto a un contenido concreto (la construcción gradual y progresiva de una determinada idea) como a un conjunto de contenidos conectados entre sí en una trama (representación curricular del cambio en la organización de un sistema de ideas (J. García, 1998).

Según el proyecto IRES las tres perspectivas que fundamentan la formulación y organización del conocimiento escolar son: **perspectiva epistemológica sistémica y compleja** que, desde una visión no positivista del conocimiento científico, caracteriza el conocimiento como organizado, relativo y procesual: **una perspectiva constructivista** que señala cuales son la condiciones para que haya un aprendizaje significativo; y **una perspectiva ideológica crítica**, que aporta la idea de que es necesario enriquecer y complejizar el conocimiento cotidiano, mediante un proceso de negociación social basado en la comunicación y la cooperación (J. García, 1994).

En la figura número 3 se presenta un cruce entre las diferentes aportaciones que posibilitan una caracterización integradora del conocimiento escolar el cual tiene en cuenta las dimensiones que caracterizan al conocimiento escolar (cómo se organiza dicho conocimiento, cómo se elabora y para que se formula) así mismo se presentan las posibles implicaciones curriculares.



*Figura 3. Aportaciones de las perspectivas teóricas que fundamentan una caracterización integradora del conocimiento escolar. Se presentan también algunas implicaciones curriculares de la propuesta. Fuente: J. García (1994).*

Bajo esta definición, C. Martínez y V. Martínez (2012) describen como según J. García (1994) los dos **principios** base del conocimiento escolar que presentan claras implicaciones curriculares son; uno **el estructural**; que permite considerar al conocimiento escolar como “un conocimiento organizado y jerarquizado, como un sistema de ideas”; éste, corresponde a las tramas de contenidos de los profesores y a la explicación de las concepciones de los alumnos, y dos, **el dinámico**; que permite precisar, que éste es un conocimiento con un “carácter procesual y relativo”. Los sistemas propios de dichas formas de conocimiento están sometidos a un proceso de tipo evolutivo, proceso abierto e irreversible, en el que lo nuevo se elabora a partir de lo viejo en una progresión en la que se dan tanto pequeños ajustes del sistema (asimilación, reestructuración débil) como una organización más amplia del mismo (acomodación, reestructuración fuerte). Este principio tiene su traducción curricular en la elaboración de hipótesis relativas a la posible progresión de las ideas de los alumnos en la construcción del conocimiento escolar.

Para dar cuenta del conocimiento escolar se retoma la categoría finalidades de la enseñanza de las ciencias (Criado, Cruz, García y Cañal, 2014) y las categorías particulares propuestas por C. Martínez (2000), en relación con los contenidos escolares, las fuentes y criterios de selección de contenidos escolares, los referentes epistemológicos y los criterios de validez del conocimiento escolar, las cuales se detallan a continuación:

**Finalidades de la enseñanza de las ciencias:** Hacen referencia a las intencionalidades de enseñanza y pueden estar asociadas a aspectos como por ejemplo, la adquisición de conocimientos científico-tecnológicos básicos, el desarrollo de habilidades y destrezas próximas a la actividad científica, una primera comprensión de elementos básicos de la Naturaleza de la Ciencia (NDC), el desarrollo de un pensamiento crítico y responsable ante cuestiones sociocientíficas significativas para el desarrollo ciudadano, acciones de respeto y cuidado de la salud y el ambiente; el desarrollo individual y colectivo, la promoción de actitudes críticas y propositivas; la construcción de

saberes contextualizados, enriquecidos desde diferentes perspectivas para la comprensión de los eventos o situaciones de la vida cotidiana, al igual que la proyección del conocimiento de las ciencias para el mejoramiento de la calidad de vida y de la sociedad.

**Contenidos escolares:** corresponden a los tipos de contenidos que el profesor enseña en sus clases de ciencias, que determinada variedad de contenidos se considera, por ejemplo; conceptos, procedimientos, actitudes y valores. Además, implica abordar la manera como están estructurados dichos contenidos.

**Fuentes y criterios de selección de los contenidos escolares:** abordan los aspectos que se tienen en cuenta para definir qué enseñar y qué actividades académicas o institucionales son consideradas para la formulación de contenidos que se enseñan. Como experiencias personales, materiales escritos (textos escolares, lineamientos curriculares, documentos institucionales, etc.), saberes de personas, entre otros. Así mismo, esta categoría incluye los criterios que utiliza el profesor para seleccionar dichos contenidos.

**Referentes epistemológicos del conocimiento escolar:** en esta categoría se tienen en cuenta los tipos y naturaleza de los conocimientos que son considerados, que intervienen en las clases de ciencias y en la construcción del conocimiento escolar. Por ejemplo: conocimiento de origen científico, conocimiento curricular, concepciones de los estudiantes y creencias populares entre otros.

**Criterios de validez del conocimiento escolar:** determinan desde dónde se define qué es o no adecuado frente al conocimiento escolar, haciendo referencia a los principios y sujetos que determinan si el conocimiento que se produce en la escuela es legítimo.

En conclusión, para esta investigación asumimos el conocimiento escolar como el originado en la integración didáctica de diferentes formas del saber (científico, ideológico-filosófico, cotidiano, artístico, etc.), que posibilita un proceso de complejización del conocimiento cotidiano

de los individuos (J. García, 1998). Y entendemos la institución escolar como un espacio vivo en el que se dan encuentro las diferentes dimensiones de la cultura y en el cual se construyen saberes propios, se comparten valores particulares, se edifica una tradición, se da solución a problemas, y, mal que bien, se aproxima la construcción de concepciones de mundo singulares (Chaparro, Orozco y Martínez, 1996), se construye un conocimiento diferenciado del cual no somos muy conscientes como docentes y que debe si o si tenerse en cuenta a la hora de preparar y llevar a cabo cada una de nuestras intervenciones en el aula.

#### **2.2.4.1 Las Hipótesis de Progresión como propuesta de organización del conocimiento escolar**

De acuerdo con C. Martínez y V. Martínez (2012), en el proceso de organización del conocimiento escolar, las Hipótesis de Progresión y sus sistemas de ideas, aparecen como una alternativa para intentar encaminar de manera argumentada, explícita y reflexionada, las propuestas de enseñanza. En este sentido una Hipótesis de Progresión, según J. García (1998) hace referencia “[...] tanto a un contenido concreto (la construcción gradual y progresiva de una determinada idea) como a un conjunto de contenidos conectados entre sí en una trama (representación curricular del cambio en la organización de un sistema de ideas)” (p. 151).

Las hipótesis de progresión deben contemplar diferentes niveles de formulación de los contenidos y servir como un marco de referencia orientativo de la dinámica del aula, de forma que se facilite un ajuste adecuado entre la enseñanza y el aprendizaje. Aunque una hipótesis de progresión puede referirse únicamente a la posible evolución de un determinado contenido, tiene mayor interés didáctico elaborar hipótesis de progresión referidas al cambio de los sistemas de ideas, que muestren la posible evolución de diversos contenidos organizados en tramas y jerarquizados (J. García, 1994).

Estas permiten abordar estudios de los fenómenos sociales, incluidos los educativos, desde un enfoque complejo, constructivista y crítico, donde las situaciones no se pueden explicar por una simplificación de unicausalidad en la que sólo hay espacios para los extremos (J. García, 1998; C. Martínez y V. Martínez, 2012). Buscan más bien identificar toda una gama de niveles en los cuales se puedan encontrar los supuestos de los sujetos; así, en un grupo social existe todo un gradiente de conocimientos, concepciones, pensamientos, acciones, actitudes, etc. (Martínez, Valbuena y Molina, 2013).

Entendemos que las Hipótesis de progresión (HdP) no corresponden a la representación de un itinerario necesario por el cual deben transitar las concepciones; en consecuencia, no pretenden una trayectoria lineal, única, acumulativa y ascendente, sino que son flexibles y aceptan los ciclos y fluctuaciones propias de cada proceso (Martínez *et al.*, 2013). Sin embargo, si se supone la existencia desde un nivel inicial, correspondiente a la tendencia mayoritaria en la población de estudio que equivale a una visión simple (correspondiente al conocimiento de hecho), hasta un nivel de referencia equivalente a la situación de mayor complejidad (correspondiente al conocimiento deseable), pasando por múltiples niveles intermedios con diversos niveles de complejidad (Porlán y Rivero, 1998).

## **CAPÍTULO 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.**

### **3.1 Marco metodológico**

Entendiendo la investigación como “un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno, que es dinámica, cambiante y evolutiva.” (Hernández, 2014. p. 24) y su vez como “el proceso mediante el cual generamos conocimiento de la realidad con el propósito de explicarla, comprenderla y transformarla de acuerdo con las necesidades materiales y socioculturales del hombre que cambian constantemente” (Monje, 2011, p. 9). Se mencionan a continuación los aspectos metodológicos que nos permitieron desarrollar esta propuesta de investigación.

#### **3.1.1 Investigación cualitativa**

El presente trabajo se realiza en el marco de la investigación cualitativa, una investigación que permite describir los sucesos que se estudian en su totalidad y en su contexto natural, buscando encontrar respuestas e interpretar los resultados que se obtienen teniendo en cuenta el significado y las consecuencias posibles para los participantes implicados.

De acuerdo con Monje (2011) la investigación cualitativa se nutre epistemológicamente de la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico. Por lo que se considera importante retomar el pensamiento hermenéutico pues:

Parte del supuesto de que los actores sociales no son meros objetos de estudio, .... sino que también significan, hablan, son reflexivos y toman decisiones, lo que los configura como seres libres y autónomos ante la simple voluntad de manipulación y de dominación (Monje, 2011, p. 12).

La investigación cualitativa como enfoque puede concebirse como un conjunto de prácticas interpretativas, centradas en el entendimiento del significado de las acciones de los seres vivos, intentando encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas le otorguen. Estudia los fenómenos y seres vivos en los contextos, en su cotidianidad, se considera holístico ya que precisa de considerar el “todo” sin reducirlo al estudio de sus partes (Hernández, 2014).

Ante las características más relevantes cabe señalar, que de acuerdo con Creswell (2013) y Neuman (1994) como se citó en Hernández (2014) la investigación cualitativa propone al investigador todo un rol dentro de la investigación y dentro de él; adquirir un punto de vista “interno” (desde dentro del fenómeno), desde una perspectiva analítica, haciendo uso de habilidades sociales de manera flexible, definir variables no con el propósito de manipularlas experimentalmente, más bien con la intención de generar descripciones bastante detalladas, tratando de extraer el verdadero significado de los resultados. En este sentido, como lo plantea Sherman y Webb como se citó en Hernández (2014), la preocupación directa se centra en las vivencias de los participantes tal como fueron (o son) sentidas y experimentadas. Por lo que como lo describe Aravena *et al.* (2006) el investigador debe considerarse parte del mundo social que se está estudiando asumiendo un carácter reflexivo del hecho.

Definimos el hecho y ante sus características retomamos el estudio de caso que como método describe Vasilachis (2006):

Está construido a partir de un determinado, subjetivo y parcial, recorte empírico y conceptual de la realidad social, que conforma este tema o problema de investigación. El cual focaliza dadas sus características, un número limitado de hechos y situaciones para ser abordados con la profundidad requerida para una comprensión holística y contextual (p. 218).

El presente trabajo se plantea como un estudio de caso único pues considera el abordaje de lo particular, otorgando prioridad al conocimiento profundo del caso y sus particularidades por sobre la generalización de los resultados, se constituye a partir del interés en el caso en sí mismo, es decir tiene un valor en sí mismo y pretende alcanzar una mejor comprensión de este caso concreto a estudiar. Se elige este caso no porque sea representativo de otros casos, o porque ilustre un determinado problema o rasgo, sino porque el caso en sí es de interés (Stake, 2005).

De esta forma el proyecto de investigación considera en su conjunto las preguntas de investigación que orientan el trabajo junto con los objetivos y con base en ello la consulta de algunos textos para fundamentar, la estructura de la propuesta pedagógica, la recolección y el análisis de la información, la validación de los resultados a partir de instancias de triangulación basada principalmente en la interpretación y análisis de acuerdo con los resultados obtenidos en otras investigaciones, y finalmente la redacción de un informe final.

Como lo define Arnal, Del Rincon y Latorre (1992) el diseño se articuló en torno a una serie de etapas que siguieron un enfoque progresivo e interactivo: el tema se fue delimitando y focalizando a medida que el proceso avanzaba. De esta forma ante los objetivos propuestos se utilizaron algunos métodos de recolección de datos no estandarizados ni determinados completamente como la observación no estructurada, entrevistas abiertas a través de guías, evaluación y reconocimiento de experiencias personales a través interrogantes adicionales, se diseñaron preguntas abiertas recabando datos a través del lenguaje escrito (guías), verbal (grabaciones) y no verbal (interacción visual). Desarrollando la acción indagatoria en ambos sentidos a través de los hechos y la interpretación, uno guiando al otro de una forma un tanto circular, no tan definida, más bien flexible, posteriormente se realizó la recolección a través de lo observado, lo escuchado y lo que se logró comprender, se interpretaron y organizaron de los datos con la intención de afirmar las preguntas de investigación. Como lo señala Batthyány y Cabrera

(2011) esta interpretación jamás enajena del contexto, la historia y concepciones propias de la comunidad y estudiantes. Luego se evalúa toda la información, organizando y dando un sentido de acuerdo con las preguntas orientadoras y objetivos propuestos.

## **3.2 Etapa 1. Contextualización**

### **3.2.1 Caracterización de la población**

La Institución Educativa Distrital Colegio Las Mercedes, es un centro educativo oficial de calendario A, institución rural de jornada única, se encuentra ubicado en la vereda las Mercedes, en la localidad de Ciudad Bolívar, al sur de la ciudad de Bogotá, el promedio de estudiantes oscila entre los 25 a 30 estudiantes, para todos los grados, desde el grado de jardín hasta el quinto grado de la básica primaria. Actualmente la escuela o colegio Las Mercedes cuenta con dos docentes encargadas para todas las áreas, una de ellas trabaja con los niños de los grados jardín a segundo y la otra con los niños de los grados tercero a quinto de primaria. La institución tiene como pilares institucionales; el trabajo en equipo, el respeto, la honestidad, la responsabilidad y el sentido de pertenencia, como misión; formar personas sensibles ante la diversidad de su entorno físico y social, que promueven los pilares institucionales y hacen uso del conocimiento construido para generar inquietudes y propuestas útiles a su comunidad rural, aportando al mejoramiento de su calidad de vida y proyección como gestores de cambio.

Los niños y niñas, estudiantes de la escuela o colegio Las Mercedes, son niños y niñas hijos de campesinos, que han habitado desde hace mucho tiempo el territorio, hombres y mujeres que trabajan y viven de las actividades agropecuarias tradición de la región, ganadería de engorde y lechera, junto con el cultivo de papa como principal fuente de trabajo para toda la comunidad. Su cultura e idiosincrasia campesina, se refleja en la sencillez y amabilidad de cada uno de los

habitantes de la vereda, del territorio. Si bien muchas de estas tradiciones y formas de vida no les han permitido reconocer otras formas de vida como necesarias o importantes, frente al cambio y mal uso que sin entender se practican, si se reconocen esfuerzos y se estima la posibilidad de poder entender y actuar frente a las problemáticas presentes en este espacio.



**Figura 4.** Escuela multigrado - Escuela nueva Las Mercedes – Ciudad Bolívar – Bogotá.  
*Fotografía propia.*

Es necesario mencionar que las escuelas o colegios multigrado como lo es el caso de la Escuela o Colegio las Mercedes se definen bajo el marco de *Escuela nueva* un modelo escolarizado de educación formal diseñado por el Ministerio de Educación Nacional, que busca brindar respuesta al multigrado rural, a la heterogeneidad de edades y orígenes culturales de los alumnos de las escuelas urbano – marginales del país, escuelas de las zonas rurales, caracterizadas por la alta dispersión de su población. En estas sedes educativas los niños y niñas de tres o más grados cuentan con un solo docente que orienta su proceso de aprendizaje, ofreciendo los cinco grados de la básica primaria con la disponibilidad y acompañamiento de uno, dos o hasta tres docentes.

Considerado así, como un modelo educativo porque presenta de manera explícita una propuesta pedagógica (activa), una propuesta metodológica (cuenta con un componente curricular, uno organizativo administrativo, uno de interacción comunitaria) y una propuesta didáctica (cartillas con unidades y guías, las cuales desarrollan una secuencia didáctica) (MEN, 2010).

Escuela Nueva es un componente importante del patrimonio pedagógico de Colombia; es una opción educativa formal, estructurada; con bases conceptuales tan bien definidas y relacionadas que puede considerarse como una alternativa pedagógica pertinente para ofrecer la primaria completa a favor del mejoramiento cualitativo de la formación humana que se brinda a los niños y las niñas en las zonas rurales del país. Acoge y pone en práctica los principios y fundamentos de las pedagogías activas y atiende necesidades reales de la población rural de Colombia (MEN, 2010).

Para el caso de la institución educativa en estudio se implementa un modelo apropiado por la Fundación Escuela nueva llamado Escuela Nueva Activa®, modelo pedagógico que fue diseñado en Colombia a mediados de los años setenta por Vicky Colbert, Beryl Levinger y Óscar Mogollón para ofrecer la primaria completa y mejorar la calidad y efectividad de las escuelas del país. Su foco inicial fueron las escuelas rurales, especialmente las multigrado (escuelas donde uno o dos maestros atienden todos los grados de la primaria simultáneamente), por ser las más necesitadas y aisladas del país (Fundación Escuela Nueva, s.f.).

Este modelo tiene como objetivo transformar la escuela convencional y la manera de aprender. El punto de partida de la propuesta conceptual y metodológica es el “nuevo paradigma” de aprendizaje de una “nueva escuela” que pretende mejorar la efectividad y calidad de la educación. Propone en práctica principios válidos de teorías modernas de aprendizaje a través de estrategias concretas y sencillas que pueden ser aplicadas en cualquier contexto. En otras palabras, logra aterrizar la teoría en estrategias prácticas. Demuestra que las prácticas de enseñanza

convencionales “transmisivas, memorísticas y pasivas” pueden cambiarse masivamente hacia un nuevo paradigma pedagógico basado en el aprendizaje cooperativo, personalizado, participativo y constructivista. Escuela nueva activa promueve el aprendizaje activo centrado en el estudiante, los diferentes ritmos de aprendizaje, la colaboración creativa, los valores democráticos y participativos. Promoviendo un nuevo rol del docente como facilitador y una fuerte relación, escuela – comunidad. A través de estrategias efectivas de capacitación, microcentros y guías de aprendizaje que promuevan redes de aprendizaje profesional, el diálogo y la integración. Buscando como resultado jóvenes felices, capaces y seguros, que aprenden a aprender, desarrollando competencias cognitivas y sociales necesarias para la paz y la democracia (Fundación Escuela Nueva, s.f.).

Finalmente cabe señalar que por las causas que se presentan a continuación si bien el ejercicio de investigación se realizó en un contexto diferente al aula de clases de la institución educativa, es necesario reconocer todo el contexto que configura y hace parte de su escolaridad. Atendiendo a esta propuesta como una que apuesta por la investigación de la práctica pedagógica dentro del aula en la ruralidad.

### **3.2.2 Momento coyuntural**

Es importante señalar el momento exacto en el que se realiza este trabajo de investigación, por lo cual a continuación se describen algunas de las situaciones bajo las cuales se desarrolla:

Durante la construcción de la propuesta, se tuvieron en cuenta algunas consideraciones sobre las limitantes o dificultades para desarrollar o llevar a cabo este trabajo, y es que en realidad es complejo considerar todos los factores que pueden irrumpir o modificar esa idea inicial, por lo que nunca se tuvo en consideración la idea de que en algún momento se generará o presentará inconveniente alguno.

Es entonces cuando aproximadamente sobre el mes de marzo del año 2020, ante la presencia del brote de uno de los virus de la familia de los Coronavirus, conocido como Covid - 19, más técnicamente SARS-CoV-2 (Síndrome Respiratorio Agudo y Grave, coronavirus 2) se ordena el distanciamiento social, la cuarentena y aislamiento preventivo a todos los ciudadanos del país. Por lo que de forma casi inmediata se opta por los métodos de estudio a distancia en todas las instituciones educativas tanto públicas como privadas y por supuesto las rurales también.

Ante la imposibilidad de asistir de forma presencial al aula de clase, se opta por la idea de realizar la implementación de la propuesta pedagógica de una forma semipresencial y asistida constantemente por la docente investigadora, con algunos instrumentos como guías, visitas casa a casa y un encuentro presencial, como alternativa que permitirá de la misma forma desarrollar esta etapa y poder cumplir los objetivos de la investigación propuestos. Cabe señalar que todas y cada una las actividades con los estudiantes fueron autorizadas por los padres de familia o acudientes mediante la firma de un consentimiento informado (anexo 9), a quienes se les informó con antelación sobre las intenciones y apuestas para cada actividad e investigación en general, es importante mencionar también que todo lo realizado fue llevado a cabo bajo todas las medidas de bioseguridad posibles.

De esta forma como se presenta más adelante se construye un primer instrumento para el reconocimiento de ideas o concepciones iniciales, el cual es facilitado a cada uno de los estudiantes mediante visita casa a casa, seguido de un segundo instrumento, guía de reconocimiento del Mortiño y ejercicio de germinación que también es facilitado a cada uno de las estudiantes mediante visita casa a casa, al cual al cabo de 8 o 10 días se le realiza seguimiento mediante una tercera visita casa a casa, para finalmente realizar un encuentro presencial con todos los estudiantes en las instalaciones del salón común de la vereda.

### 3.3 Etapa 2. Diseño e implementación de la propuesta pedagógica

Una vez analizados los referentes teóricos se procede a la elaboración de una propuesta de intervención pedagógica, la cual se presenta a continuación.

#### 3.3.1 De una semilla, una planta de Mortiño, un individuo parte de nuestro territorio.

Se presenta la organización, planificación y diseño de la intervención de aula propuesta, que toma por nombre “*De una semilla, una planta de Mortiño*” elaborada con la intención de ser desarrollada en la Institución Educativa Distrital Colegio Las Mercedes. La población seleccionada corresponde a los grados segundo a quinto de primaria, un total de 14 estudiantes (segundo 5 estudiantes, tercero 4 estudiantes y quinto 5 estudiantes). Los cuales se encuentran en un rango de edad entre los 7 a 11 años.

La presente propuesta se constituye como una oportunidad para evidenciar o visibilizar las posibles construcciones realizadas en el aula, en este caso sobre el proceso de germinación, no simplificado a su definición como proceso biológico de las plantas, **más bien como un fenómeno complejo** que implica toda una serie de fases y factores, que si bien son naturales, pueden verse afectadas de forma positiva o negativa por la acción del hombre y que de esto derivan un gran número de posibilidades, para la planta u otros seres vivos.

Para el *maestro* en estos contextos implica inicialmente desligarse de los tecnicismos o concepciones científicas generales complejas, que atribuyen a la ciencia como el único productor de conocimiento verdadero y absoluto. Tratando de integrar y lograr comprender las demás formas de conocer presentes en el aula. Implica la resignificación y reflexión de su labor, un mayor esfuerzo en la profundización de su saber disciplinar y pedagógico, implica la comprensión del aula como un sistema de relaciones que se encuentra en constante transformación.

Para el *estudiante* al situarse dentro de una nueva perspectiva sobre el conocimiento, asume un papel más activo respecto a su proceso de aprendizaje, ya que se involucra de manera dinámica en los procesos de construcción de conocimiento, a través de la formulación de preguntas, cuestiona al docente, cuestiona a los compañeros, cuestiona su entorno, su realidad, consulta, selecciona información y se propone modelos. Este hecho, lo lleva a establecerse como un sujeto político y crítico, que tiende por la transformación de su misma realidad.

### 3.3.1.1 Fases de la propuesta de intervención pedagógica

Atendiendo a la necesidad de una propuesta pedagógica que vinculara no sólo un marco conceptual y teórico, también ejercicios prácticos y vivenciales junto con ejercicios de reconocimiento y vinculación constante de los saberes de los estudiantes y comunidad en general, y que a su vez tendiera por la organización de las situaciones de aprendizaje que se desarrollan a lo largo de la intervención, se presentan a continuación las fases de la propuesta pedagógica.

**Tabla 1.** Organización propuesta de aula, secuencia de intervenciones.

| Fases                               | Tema y acción o actividad desarrollada                                                                                                                                                                                                                                                                        | Propósito                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Reconocimiento y exploración</b> | <p><b>Nuestras concepciones de germinación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la propuesta.</li> <li>• ¿Qué entendemos por germinación?</li> <li>• ¿Qué conoces o conoce tu familia del Mortiño?</li> </ul> <p>Instrumento número uno (Protocolo – Anexo 1, Guía – Anexo 6)</p> | Reconocimiento de saberes, concepciones, primeras ideas que los estudiantes tienen sobre el proceso de la germinación. Y a su vez ellos y sus familias sobre las plantas del territorio sobre el Mortiño, usos, utilidades y beneficios. |
| <b>Acercamiento e interacción</b>   | <p><b>Conozcamos un poco más del Mortiño</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo es el Mortiño?</li> </ul> <p>Instrumento número dos (Protocolo – Anexo 2, Guía – Anexo 7 primera parte y Lista de chequeo – Anexo 3)</p>                                                                      | Reconocimiento, identificación y descripción del Mortiño y sus características por parte de los estudiantes.                                                                                                                             |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | <p align="center"><b>La germinación del Mortiño</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta y despulpado.</li> <li>• Siembra de <i>H. goudotiana</i> y de Lechuga.</li> <li>• Seguimiento y observación de la germinación.</li> </ul> <p>Instrumento número dos (Protocolo Anexo 2, Guía – Anexo 7 segunda parte y lista de chequeo – Anexo 3)</p> | <p>Concepciones, primeras ideas sobre la siembra, condiciones y germinación de las semillas.</p> <p>Recopilación de interrogantes</p>                                   |
| <p align="center"><b>Sensibilización y Apropiación</b></p> | <p align="center"><b>¿En dónde vive el Mortiño?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconociendo el territorio.</li> </ul> <p>Sesión presencial (Protocolo – Anexo 4 Momento 2)</p>                                                                                                                                                                | <p>Acercar a los estudiantes al reconocimiento de su territorio y las condiciones ambientales y geográficas, que hacen posible la vida de muchos otros seres vivos.</p> |
|                                                            | <p align="center"><b>Una posibilidad de vida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo se reproducen las plantas?</li> <li>• La planta, la flor, el fruto y la semilla</li> </ul> <p>Sesión presencial (Protocolo – Anexo 4 Momento 3)</p>                                                                                                         | <p>Presentar estructura reproductiva de las plantas con flor, reconocer el fruto y la estructura de la semilla, identificar este o como germoplasma primario.</p>       |
|                                                            | <p align="center"><b>De la semilla a la planta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué hemos observado?</li> <li>• Cómo germina el Mortiño</li> </ul> <p>Sesión presencial (Protocolo – Anexo 4 Momento 5)</p>                                                                                                                                    | <p>Reconstrucción del proceso desde la observación realizada, a través de la orientación teórica del mismo.</p>                                                         |
|                                                            | <p align="center"><b>Sobre lo aprendido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué podemos decir sobre la germinación?</li> <li>• Tejiendo realidades</li> </ul> <p>Sesión presencial (Protocolo – Anexo 4 Momento 6). Instrumento número tres (Protocolo – Anexo 5 y Guía – Anexo 8)</p>                                                            | <p>Identificación de saberes, construcciones finales, evaluación y reflexión sobre el proceso.</p>                                                                      |

### 3.3.1.2 Fase de reconocimiento y exploración

Frente a la necesidad de identificar las concepciones iniciales o conocimientos previos que han logrado construir los estudiantes a lo largo de su experiencia y vivencia en el territorio junto a su familia en su comunidad y en la escuela, acerca de la germinación, se realizó la primera intervención de forma presencial, la cual constó de una visita individual a cada uno de los estudiantes, casa a casa, en donde, atendiendo a la coyuntura de distanciamiento, se toman las

medidas de bioseguridad necesarias, así se aplica el primer instrumento – guía 1 (anexo 6) el cual consta de 10 puntos, cada uno de ellos buscó reconocer algo importante sobre esas concepciones iniciales, como se expone en el protocolo (Anexo 1). La guía fue resuelta de forma escrita por el estudiante, y ante la necesidad de realizar un seguimiento, durante su desarrollo la docente realiza la observación y algunos interrogantes, estos solo si se consideraban necesarios. Todas y cada una de las intervenciones son grabadas, con la intención de registrar y luego poder reconocer elementos no identificados en la guía de forma escrita, de la misma forma se realiza un registro fotográfico y elabora un diario de campo.

El material obtenido, tanto escrito, como de grabación, se sistematizó e interpretó con la intención de proponer un segundo instrumento que permitiera tanto a la docente como a los estudiantes disponer de algunas herramientas de experiencia y observación frente al proceso de germinación. De esta forma el primer instrumento (guía 1) permito la construcción y planificación de las siguientes intervenciones, presentadas a continuación.

### **3.3.1.3 Fase de acercamiento e interacción**

Como se mencionó con anterioridad luego de identificar y analizar las ideas iniciales de los niños y niñas con respecto a la germinación y la identificación de la planta del Mortiño, esta segunda guía tuvo como objetivo, en una primera parte, lograr que los niños y niñas dediquen un tiempo al reconocimiento de la estructura principal del Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*), la planta, el fruto y la semilla, intentando articular el reconocimiento de esta como parte importante del territorio, a la importancia como ser vivo que requiere de ciertos procesos como la germinación para sobrevivir. En una segunda parte, permitir a los estudiantes realizar un ejercicio de comparación y experimentación sobre las condiciones de germinación de dos semillas diferentes,

para luego exponer lo realizado y observado durante el ejercicio. Por lo que se construye el segundo instrumento - guía 2 (anexo 7). Guía que contiene tres puntos con sus respectivos literales.

Como consecuencia del distanciamiento, este ejercicio se construye de forma que el estudiante responda o realice de manera individual en cada uno de sus hogares, por lo que de acuerdo con las actividades, si bien es llevado a cada uno de los estudiantes y dejado un tiempo para su solución, junto con los materiales, se hace un ejercicio de explicación y orientación frente a cada uno de los puntos a realizar, disponiendo a los acudientes o padres de familias las posibles formas de comunicación sobre duda alguna o inconveniente generado, de la misma forma se explican los tiempos dispuestos para el ejercicio, a lo que se suma el hecho de realizar luego de 7 a 10 días una visita de seguimiento y verificación aunque más que ello el uso de un cuestionario para verificar y conocer más sobre lo descubierto o trabajado por los estudiantes, razón por la cual se construye un tercer instrumento – lista de chequeo (anexo 3). El cual cuenta principalmente con interrogantes sobre la guía número 2, el ejercicio de siembra y las observaciones realizadas por los estudiantes. De la misma forma se realiza la grabación de cada intervención elaborada a los estudiantes, para su posterior transcripción y análisis.

#### **3.3.1.4 Fase de sensibilización y apropiación**

Al realizar el primer y segundo ejercicio de intervención se decide gestionar mediante la autorización de los padres, la posibilidad de un encuentro presencial con todos los estudiantes, esto cobra relevancia, ya que si bien cada uno de los estudiantes logra construir mediante el ejercicio algunas ideas, conocimientos o representaciones de forma personal, es interesante y más que necesario que compartan sus experiencias y por supuesto como docente mencionar y compartir el ejercicio de germinación de *Hesperomeles goudotiana* realizado, intentando mediante este, dar a conocer un proceso desconocido, complejo y que puede llevar bastante tiempo.

Más aún ante la imposibilidad de un ejercicio constante en el aula de encuentro y de realización de la experiencia misma; para esta intervención se definen algunos momentos, dentro de los cuales se encuentran; Vamos a integrarnos, ¿en dónde vive el mortíño?, una posibilidad de vida, un receso, de la semilla a la planta y por último sobre lo aprendido. Para este encuentro se dispusieron los materiales necesarios, presentación en PowerPoint, proyector, sonido y ejercicios de germinación, semillas y embriones, espacio amplio, sillas y mesas entre muchos otros materiales para su realización, el tiempo promedio de este ejercicio se estimó sobre las 4 horas y 30 minutos. Para su desarrollo se prepara el respectivo protocolo de la sesión (anexo 4) en el cual se disponen uno a uno los momentos y las actividades realizadas.

Por último, como ejercicio de cierre y un tanto de evaluación, se diseña una cuarta guía (anexo 8) con tan solo dos puntos, que buscaron de forma muy concreta, sencilla y no desgastante, ante la necesidad, reconocer y recoger las construcciones realizadas por los estudiantes.

De esta manera se dispone de dos formas más de registro del ejercicio, la grabación de video y de audio, con la intención de disponer del material, para el análisis de lo obtenido ante la sesión y los aportes o intervenciones realizados por los estudiantes.

### **3.4 Etapa 3. Sistematización e interpretación de la experiencia**

Luego de obtener los instrumentos o guías desarrolladas por cada uno de los estudiantes, estas son digitalizadas y se organizan punto por punto en matrices de forma individual y luego por cursos con la intención de identificar si se presentan asociaciones similares de acuerdo con el curso y también sus ideas o construcciones individuales, atendiendo así a la cantidad de estudiantes, ya que esta se realizó de forma individual y personal.

Como ejercicio de sistematización no solo se realizaron las matrices, pues atendiendo a la necesidad de las grabaciones se transcriben uno a uno los audios, grabaciones realizadas, tanto para cada una de las guías, y estudiantes, como la de la sesión de encuentro presencial, en su conjunto.

Para el ejercicio de la sistematización y posterior interpretación se asigna un código a cada uno de los estudiantes, el cual consta de la letra E de estudiante, el número del curso, 2 (segundo), 3 (tercero) o 5 (quinto) y un último número, el cual varía de acuerdo con la cantidad de estudiantes por curso.

Ante la intención de caracterizar el conocimiento escolar mediante el desarrollo de la propuesta pedagógica se realizó la interpretación y análisis de los resultados a través del reconocimiento y la identificación, por un lado, la categoría de finalidades de la enseñanza de las ciencias propuesta por Criado *et al.* (2014), las categorías del conocimiento escolar diseñadas por C. Martínez (2000); contenidos escolares, fuentes y criterios de selección de los contenidos escolares, referentes epistemológicos del conocimiento escolar, criterios de validez del conocimiento escolar, y por el otro las construcciones graduales y progresivas de las concepciones sobre la germinación, para lo cual se hizo uso de las hipótesis de progresión que se presentan a continuación, a través la identificación de dos elementos; *el primero*, los factores y las condiciones necesarias para la germinación, asociadas al reconocimiento de la particularidad de estas para cada una de las especies y *segundo*, la estructura visible del proceso de germinación asociada las fases o etapas de la germinación.

### **3.4.1 Hipótesis de progresión**

Para esta propuesta de aula consideramos las hipótesis de progresión como método eficaz para plantear y organizar categorías y niveles de progresión para el estudio de las concepciones, además de constituir un magnífico referente para la investigación y la elaboración de propuestas

de enseñanza (C. Martínez y V. Martínez, 2012). En dichas hipótesis se asume el conocimiento como una transformación conceptual que parte de concepciones simples (intuitivas, poco elaboradas o sin soporte científico) hasta alcanzar concepciones más complejas, fruto de la reflexión, la experiencia y la investigación (Martínez *et al.*, 2011).

Como aspecto metodológico de acuerdo con Rodríguez *et al.* (2014) para establecer estas hipótesis de progresión (gradiente) es necesario determinar la trama de contenidos que constituye el contexto de la transición, establecer el conocimiento escolar deseable hacia el que se dirige el gradiente, definir los diferentes niveles de formulación de cada contenido concreto y determinar las ideas previas del alumnado participante, donde se empiezan a detectar las posibles dificultades de aprendizaje del alumnado y que se complementa con la información que aportan las actividades realizadas a lo largo del proceso de formación.

En el marco de este trabajo las hipótesis de progresión se construyen para ser utilizadas como punto de referencia en la elaboración, secuenciación y categorización de los contenidos del tema a investigar (en este caso las concepciones o construcciones sobre la germinación), planteando, a priori, los niveles de complejidad por los que los estudiantes deberían pasar para llegar a concepciones complejas. Para la presente investigación, se plantean tres categorías:

**Tabla 2.** Hipótesis de progresión para la enseñanza del proceso de germinación.

| Categoría o contenido                                                                            | Niveles de progresión                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                  | 1. Ideas previas - concepción iniciales – Nivel aditivo simple.                                                                                                                              | 2. Nivel de transición.                                                                                                                                                                     | 3. Nivel de mayor complejidad – aditivo propositivo.                                                                                 |
| <b>Categoría 1</b><br><i>La germinación como el nacimiento o producción de una nueva planta.</i> | <i>La germinación asociada al proceso de la producción de una planta por la siembra de la semilla.</i><br><br>Reconocimiento del estado de semilla como un estado inicial de una planta, que | <i>Consideración hacia el crecimiento de la planta gracias a la siembra de una semilla en la tierra.</i><br><br>Asociación a un estado de crecimiento inicial de una planta que requiere de | <i>Crecimiento de una planta por la siembra de una semilla en la tierra. Que necesita de agua y luz principalmente, para crecer.</i> |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                | requiere de la acción humana para su desarrollo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | condiciones como la siembra y la tierra para que se dé.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Integración de factores a la germinación o crecimiento de una planta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Categoría 2</b><br><br><i>La germinación como el desarrollo de una semilla hasta convertirse en planta.</i>                                                 | <i>Crecimiento de una planta por la siembra de una semilla en la tierra. Que se evidencia con aparición de la planta. Y que se da gracias al cuidado de la siembra.</i><br><br>Integración de la evidencia observable de la germinación, aparición de una plántula o plantita, y que se da gracias a la acción del cuidado por parte del hombre. | <i>Crecimiento de una planta desde la semilla hasta un estado adulto, que se evidencia con la aparición de las hojas y que requiere de tierra y agua para que se dé.</i><br><br>Integración de una evidencia observable en la germinación, aparición de hojas (cotiledones verdes) y que se da gracias a la acción del cuidado por parte del hombre y algunas condiciones generales. | <i>Crecimiento o desarrollo de una planta desde la semilla hasta un estado por lo menos de plántula, que inicia con la observación de raíces y hojas. Y que requiere de tierra y agua para que se dé.</i><br><br>Condición de evidencia más temprana determinada inicialmente por la aparición de una raíz y los cotiledones. También condiciones para la germinación, presencia de agua principalmente.                                |
| <b>Categoría 3</b><br><br><i>La germinación como un proceso biológico que implica una serie de fases, y condiciones y que es particular para cada especie.</i> | <i>Proceso que se da en una semilla, que se evidencia con la aparición de la raíz, requiere principalmente de agua y otras condiciones para germinar y poder seguir creciendo.</i><br><br>Germinación como proceso, mediado por condiciones ambientales y que se evidencia con la aparición de la raíz, evidencia visible más próxima.           | <i>Proceso que se da en una semilla, que inicia con la aparición y observación de la raíz, que requiere de unas condiciones (agua, luz, temperatura, oxígeno) y depende de unos factores.</i><br><br>Germinación como proceso, mediado por condiciones y que depende de algunos factores particulares de la especie o planta. Contemplando el inicio del proceso.                    | <i>Proceso que tiene lugar en una semilla, que se evidencia con la aparición de la raíz, pero que inicia mucho antes, que depende de muchos factores y condiciones y que no es igual para todas las semillas o plantas por sus características de vida.</i><br><br>Proceso integrado por factores y condiciones asociadas a la diversidad de plantas (semillas) y sus características de vida. Contemplando posibles fases del proceso. |

**Categoría 1. La germinación como el nacimiento o producción de una nueva planta.**

A esta categoría se pueden asociar otros conceptos como; siembra, semilla, nacimiento, crecimiento y planta, en una relación sencilla, obtención de una nueva planta, crecimiento de una planta en la tierra. El concepto de germinación asociado al nacimiento o producción de una nueva

planta, que se obtiene cuando se siembra una semilla en la tierra, a la cual se le debe poner agua y cuidar para que crezca, todas las semillas desde un plano general, si definir o asociar condiciones de germinación de una forma específica.

**Categoría 2. *La germinación como el desarrollo de una semilla hasta convertirse en planta.***

Asocia conceptos como semilla, crecimiento, desarrollo, producción, plantas, proceso, agua, luz y sustrato. Asocia la germinación a un proceso que se lleva a cabo cuando se dispone una semilla en la tierra y a la cual se le debe poner agua, para que crezca y logre salir de la cubierta, que es visible cuando sale la raíz, pero que aún requiere de condiciones para terminar de germinar. Se refiere a la germinación aun de forma no muy específica en el ciclo de vida de una planta.

**Categoría 3. *La germinación como un proceso biológico que implica una serie de fases, y condiciones y que es particular para cada especie.***

La cantidad de conceptos asociados puede ser muy variado, pero más significativos en relación con los niveles anteriores. La germinación como un proceso biológico complejo que se da gracias a la sucesión de unas fases, principalmente dos; imbibiciones (toma de agua) y emergencia (crecimiento del eje embrionario o radícula). Que es regulado por factores internos (de la semilla) y externos (ambientales). En las cuales se ven implicadas una serie de condiciones necesarias y variadas de acuerdo con la planta o semilla a germinar.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

### **4.1 Fase de reconocimiento y exploración**

Se realizó la visita a cada uno de los 14 estudiantes, en algunos de los hogares se encontraban dos estudiantes, hermanos o primos, tres casos en concreto, por lo cual se visitaron 11 hogares en total, el tiempo de visita por hogar estuvo en un promedio de dos horas, para lo cual se dispuso de tres días de desplazamiento y aplicación de esta guía. Sin dificultad se contó en los hogares con el acompañamiento de uno de sus padres o familiares encargados y se desarrolló sin inconveniente alguno.

Tras los resultados obtenidos, es fundamental reconocer la importancia, inicialmente del acompañamiento al desarrollo de las guías, ya que en muchas oportunidades los puntos no eran del todo comprensibles o de fácil solución para ellos, por lo que en la mayoría de los casos se debía explicar la pregunta o actividad con la intención de que el estudiante pudiera responder de la manera más sincera y clara posible. En segundo lugar, las grabaciones de voz realizadas para cada uno de los estudiantes durante el desarrollo de la guía, ya que a lo largo de su desarrollo e interacción entre el docente investigador y el estudiante se iban generando algunos interrogantes por lo que se daban pequeñas conversaciones o comentarios verbales sobre la guía y sus respuestas, cosa que a la hora de plasmar en la misma guía de forma escrita les era difícil. Por lo que muchas de las respuestas escritas son un poco diferentes a las que se lograron registrar en los audios, lo que nos manifiesta la importancia de una interacción más detallada a la hora de indagar por las construcciones de los estudiantes y sus formas de comunicar, ya sean verbales o escritas.

#### **Desarrollo de la guía número uno – Interpretación de las respuestas de los estudiantes**

Tras la respectiva visita los estudiantes desarrollaron la guía de forma escrita y ante las intervenciones de la docente respondieron de forma verbal algunas de las preguntas realizadas,

como se muestra en algunas fotografías de la figura 5. A continuación, se presentan las respuestas por pregunta en el orden planteado y desarrollado.

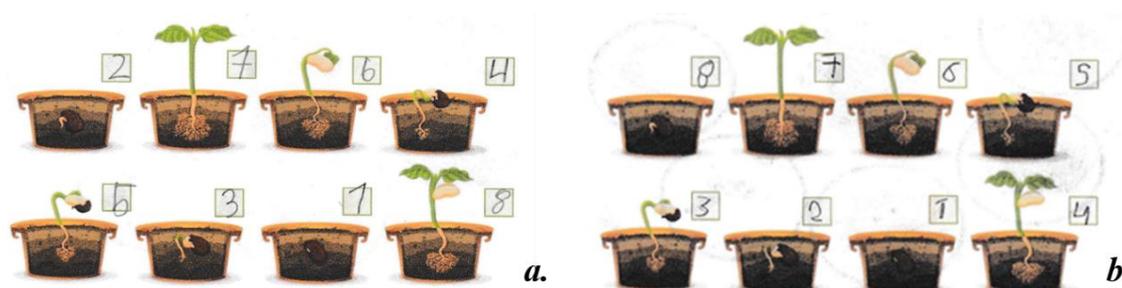


*Figura 5. Estudiantes desarrollando la guía número uno, orientación y seguimiento de su elaboración por parte de la docente investigadora. Fotografías tomadas por la docente investigadora.*

**Primer Punto - Busquemos las siguientes palabras en esta sopa de letras;** este ejercicio no resultó complejo. Para la mayoría de los estudiantes la elaboración de la sopa de letras fue comprensible, no generó inquietud alguna, sin embargo, sí se encontró una diferencia en relación con el tiempo de resolución entre los estudiantes por cursos ya que para los estudiantes de tercer y segundo grado fue un poco más demorado. Dos de los estudiantes de segundo grado solicitaron ayuda y en algún momento requirieron de motivación para terminarlo. Aun así, todos los estudiantes lo realizan de forma completa, algunos muy organizados en relación con los colores, otros un tanto más descomplicados. En cuanto al ejercicio como introductorio medir su alcance en términos de su efectividad puede ser complicado, ya que, si bien los términos o palabras propuestas en el instrumento fueron mencionadas por los estudiantes, estas tal vez ya hacían parte de sus

concepciones o ideas construidas, sin embargo, se considera fue un ejercicio apropiado para el inicio de todo el trabajo.

**Segundo punto - Observa muy detenidamente y enumera de 1 a 8 en cada cuadrado el orden en el cual deben estar las imágenes;** a diferencia del primer punto, este si requirió de acompañamiento y aclaración en relación con el desarrollo, para algunos estudiantes fue muy sencillo y aunque algunos lo realizaron muy rápido, otros sí tuvieron que observar la imagen una y otra vez para poder enumerar y organizar, en algunos casos borrar y volver a enumerar. Los tiempos fueron diversos y aunque todos lo resolvieron en su totalidad, 12 de los 14 estudiantes lo realizaron correctamente, tan solo dos de los estudiantes de segundo grado lo resolvieron de forma incorrecta, como se observa en la figura 7 el estudiante E2.2 ubica solamente mal un número, ubicando el número 8 en donde debería ir el número 7, y la razón puede estar relacionada a la posible asociación del resto de la testa con la presencia de un fruto, por lo que pone este como el último, mientras que al estudiante E2.4 por más que se trató de explicar cómo resolverlo, reiterando de formas diversas la intención del ejercicio el decide enumerarlo de esta manera, por lo que desde lo observado no fue un ejercicio significativo o con intención para él.



**Figura 6.** Desarrollo segundo punto, estudiantes que enumeran de forma incorrecta. a.) E2.2 b.) E2.4.

**Tercer punto - Ahora ya que organizaste las imágenes, escribe con tus palabras lo que observaste;** como se evidencia en la figura 7 para este punto las respuestas son diversas y por más

que se intentó, no se encontró diferencia marcada en términos del uso de algunas palabras o conceptos, esto más en relación con los grados escolares en estudio, pues algunas de las respuestas de los estudiantes de grado segundo y tercero resultaron muy dicientes, más que las de algunos estudiantes de grado quinto. En general algunos de los conceptos y descripciones utilizados son *“crecimiento, desarrollo y germinación de una planta hasta que está adulta o grande y tiene frutos incluso muere. Planta creciendo con hojas, tallo y raíces en la tierra, desarrollo de estas estructuras, una semilla que se debe plantar en la tierra a la cual se le debe echar agua para que crezca”*.

Dos de los estudiantes mencionan *“semilla abriéndose”* incluso un estudiante de segundo grado pone un nombre a cada uno de los gráficos *“semilla, nacimiento, pequeño, mayorcito, mayor, más mayor y adulto”*, lo que nos permite definir que estos estudiantes consideran dentro de su observación y construcción la idea de etapas o posible proceso incluso ante la enumeración de las imágenes del segundo punto, aunque para este caso implica inicialmente el reconocimiento de una estructura la *“semilla”* para el primer y segundo caso, incluso una acción concreta *“abriéndose”* como algo que pasa a la semilla y que por supuesto es fundamental y una acción visible durante el proceso de la germinación. Aunque para los demás como lo describieron lo interpretan de una forma más general, crecimiento, desarrollo incluso ante la mención de alguna etapa, pero la germinación no como una importante de mencionar, por lo menos no al detalle.

Por otro lado, es curioso cómo algunos estudiantes realizan la asociación o identificación de la planta asumiendo un nombre a esta, por ejemplo *“frijol”* o *“frailejón”* como herramienta para poder responder, considero esto está muy relacionado con sus construcciones o experiencia de vida.

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| una semilla que está en tierra en la tierra y le echa agua y va creciendo ella se abre y crece y luego está creciendo mucho así tengo cebadilla que | a. |
| observa. Pues como crecerla mata del frijol que tenemos que plantar una semilla de frijol y la regamos para que se desarrolle la mata de frijol     | b. |
| las plantas creciendo en la tierra y tenía o sea la semilla se está abriendo                                                                        | c. |
| observe una planta en la etapa de la vida con hojas raíces y esta creciendo cerca una planta viva y bonita y será un bonito frailejon               | d. |
| yo observe que una planta estaba germinando y al final se crea una planta muy grande                                                                | e. |
| el orden de las plantas cuando las siembras y cuando dan frutos                                                                                     | f. |

**Figura 7.** Algunas de las respuestas de los estudiantes al tercer punto. a). E2.1 b). E2.2 c). E3.1

d). E3.2 e). E5.1 f). E5.3.

**Cuarto punto - ¿De dónde crees que sale la semilla de una planta?, señala de que parte de la planta y ¿por qué sale de ahí?;** ante las respuestas obtenidas logramos clasificar estas en 4 cuatro pequeñas categorías de acuerdo con la estructura señalada por los estudiantes; *fruto, raíz, flor, fruto y raíz*. Si bien se realizó el conteo de la estructura señalada por cursos, esta descripción se presenta de forma general pues estos números no son muy dicentes o significativos, de esta forma 6 de los estudiantes señalaron frutos, 4 estudiantes señalaron la raíz, 3 señalaron la flor y 1 de los estudiantes señaló el fruto y la raíz de la planta.

Es importante mencionar que, para la categoría del fruto, en la imagen utilizada se encontraban frutos de dos colores, frutos verdes y frutos rojos. Ante esto algunos estudiantes señalan tanto el fruto verde como el fruto rojo, otros solo el rojo y otros solo el verde, tiene que ver con el hecho de reconocer que las semillas salen del fruto rojo maduro y no del verde inmaduro o que pueden salir de ambos y simplemente hacen caso omiso al color del fruto, por lo que señalan ambos o solo uno de ellos.

El ejercicio sobre señalar la parte de la planta les resultó muy sencillo, sin embargo, la explicación al porqué la semilla sale de ahí, fue muy compleja para ellos y muchos mencionaron no saber, no saber qué poner o simplemente respondieron de la forma que ellos creyeron conveniente. A continuación, presento algunas de sus respuestas. A la categoría de **fruto** mencionan *“la semilla de una planta sale por dentro del tomate”* (E5.2), *“para que nosotros las veamos y las plantemos”* (E3.1) *“porque cuando pica el tomate le sale del tomate, manzana y peras”* (E3.3), a la de **raíz** *“Por qué las raíces son las que hacen que crezca la planta”* (E5.5), *“porque ahí pueden tomar agua”* (E3.4), *“de ahí la cosechan”* (E3.5), a la de **flor** *“porque yo he visto de mi huerta que sale una semillita”* (E5.3) y a la de **Fruto y raíz** *“en el fruto por que el fruto tiene semilla y la raíz porque puede sacar uno un gajito y lo siembra”* (E5.4).

A partir de estas respuestas podemos interpretar lo siguiente, sobre la categoría **fruto**, la mayoría de los estudiantes mencionan haber visto que de los frutos salen varias semillas, no solo del tomate (como identifican la planta de la imagen), si no de otras frutas, la manzana y la pera, como lo menciona una estudiante, por ejemplo.

Por lo que el origen de esta respuesta puede estar en su experiencia, en la cocina o de los frutos que comen, pues es muy poco probable que identifique otra serie de frutos diferentes a las bayas de las que se alimentan normalmente, pues en su contexto son muy pocos los frutos carnosos que se pueden encontrar y por supuesto consumir, aunque sí existan, por ejemplo, la curuba, la

mora, la uva camarona, por supuesto el mortiño entre otros, pero que no son muy reconocidos por ellos. Ante la respuesta “*para que nosotros las veamos y las plantemos*” a la cual el estudiante de primera mano parece atribuirle un interés meramente humano, no puede desestimarse y aproximarse al hecho de que precisamente gracias a su color muchos de los frutos atraen y son comidos por las aves lo que a su vez garantiza la dispersión para su propagación.

Una estudiante mencionó la **flor** y es otra respuesta que tampoco puede desestimarse, pues ante su respuesta “*porque yo he visto de mi huerta que sale una semillita*”, puede reconocerse que muchas semillas provienen casi directamente de la flor de una planta como por ejemplo en el caso de las asteráceas, como el mismo frailejón o la caléndula, se evidencia no es una construcción o idea proveniente de otro contexto más que del que vive día a día, en su casa al realizar las labores del campo.

Algunos estudiantes señalaron la **raíz** y ante la respuesta “*de ahí la cosechan*” de la estudiante de tercer grado, puede deducirse tiene que ver con el hecho de que a la papa se le identifica como una semilla y esta proviene de la raíz de la misma planta. Lo interpreto de esta forma ya que en el territorio que habitan los niños uno de los principales cultivos es el de la papa, por lo que es conocimiento de todos ellos las formas de siembra, crecimiento y producción de esta planta. De la misma forma ante la respuesta de la estudiante de quinto grado “*porque puede sacar uno un gajito y lo siembra*”, atiende muy probablemente al hecho de haber visto en alguna oportunidad como alguna persona sembraba una planta y desde la reproducción asexual desde un gajo o esqueje se obtenía otra planta, lo que muy probablemente también reconoce como semilla. Desconociendo todo lo que esto puede considerar.

El *¿por qué sale de ahí?* era una pregunta orientada a identificar si los estudiantes reconocían algo de la formación de las semillas, y si bien no se preguntó de esta forma directa, si permitió evidenciar qué tanto reconocían ellos de estos tipos de procesos. Desde un ejercicio un

poco similar Jewell, (2010) enuncia que a muchos niños de la misma forma les resultó difícil explicar la formación de las semillas y a menudo decían que no lo sabían, sobre todo en el grupo de edad de recepción (3-6 años), en el cual las respuestas dadas por este grupo eran más simples que las de los otros grupos de edad: afirmaban que la semilla "*llegó allí desde el manzano*", o que simplemente "*había crecido allí*". Este mismo autor menciona algunas de las respuestas para los demás grupos de edades y aunque para este grupo (más o menos segundo grado) fueron similares, las respuestas de los demás estudiantes si no presentan similitudes, desde los resultados obtenidos los estudiantes no parecen reconocer ideas técnicas o científicas sobre la reproducción de las plantas. Aunque en otros puntos y respuestas mencionan algunas ideas, sin embargo no muy claras más bien un tanto confusas frente a los procesos.

Esto en concreto me permitió considerar la necesidad de mencionar y reconocer durante los siguientes instrumentos a la semilla como estructura importante para el proceso de la germinación y por supuesto los tipos de reproducción como formas diversas de obtener plantas. Por supuesto teniendo en cuenta la presencia de estas construcciones ya expuestas por los estudiantes, buscando la forma de articular e integrar y poder progresar o complejizar este tipo de ideas.

***Quinto punto - Vamos ayudar a esta semilla a germinar, señala con una flecha en dirección a la semilla, lo que esta necesita para germinar;*** de la misma forma que el punto anterior, si bien se realiza un conteo por grados escolares de las opciones señaladas por los estudiantes como necesarias para la germinación de una semilla, se presentan estas de forma general; *Agua* 14 estudiantes, *sol o luz* 14 estudiantes, *tierra* 14 estudiantes, *viento o aire* 7 estudiantes, *pasto* 2 estudiantes, *luna* 1 estudiante, *ave* 1 estudiante y *vaca* ningún estudiante. Más que evidente es claro y no solo ante este, también ante los ejercicios próximos que los estudiantes han construido con bases muy sólidas, tal vez a través de su experiencia la concepción o idea de que, para la germinación es muy importante la presencia principalmente del agua, el sol y la tierra.

Jewell (2010), en su trabajo describe que la respuesta más popular a lo largo de los grupos fue el *agua* y el *sol*, el *suelo* fue mencionado por casi la mitad de los niños, lo que él explica puede deberse a su experiencia en relación con la germinación y crecimiento de las semillas como también se interpreta para esta investigación. De acuerdo con este autor los estudiantes también suelen mencionar otros factores, sin embargo, la mención del *aire* puede estar relacionado con otra serie de conocimientos, en términos de la idea del requerimiento de un factor como el oxígeno para el proceso, podrían ser conocimientos científicos o de este corte.

***Sexto punto - Habiendo dado lo necesario a la semilla para que germine, describe ¿cómo sabes tú que la semilla ya germinó?;*** las respuestas a esta pregunta son muy diversas, sin embargo, se distancian un poco las respuestas de los estudiantes de quinto y tercer grado a los de las estudiantes de segundo grado, ante el proceso evidente de la germinación algunos respondieron “*Cuando le sale raíz o sale a la superficie que le salen hojas*” (E5.1), “*Por qué creció la planta se desarrolló*” (E5.2), “*Porque le nació una raíz y un tallo*” (E5.3), “*Por la hojita que le salen o el tallo*” (E5.4), “*Va creciendo poco a poco que salen hojas salen sus tallos y sus frutos*” (E5.5), “*Porque ya se le ven las hojas, porque tiene raíces*” (E3.1), “*Cuando la plantamos la tierra tiene minerales y la ayuda a crecer y el sol la ayuda a ser hermosa*” (E3.2), “*Cuando la planta se germinar la va a salir las raíces y se le va a quitar el cuero y cuando le salen las hojas*” (E3.3), “*Por qué creció una raíz, porque le creció una hoja*” (E3.4). Muchas de las respuestas hacen referencia a la observación o el apareamiento de algunas estructuras de la planta, la raíz, una o varias hojas, el tallo y hasta un fruto también, o como lo describe un estudiante cuando esta sale a la superficie. Asociando la germinación tal vez a otros procesos venideros en el ciclo vital de una planta, al parecer no es muy claro el momento exacto o la etapa a la cual hacen referencia, por el número de estructuras que mencionan, aunque sí pareciera, a una etapa inicial.

Por otro lado, los estudiantes de segundo grado elaboran respuestas un poco más generales “*Está más grande*” (E2.1), “*Porque ya creció y si va a hacer grande*” (E2.2), “*Por qué se ve grande y tiene fruto tiene hojas y tallo*” (E2.3), “*Por qué le salió la flor*” (E2.4), “*Por qué le salió muchas hojas*” (E2.5). Asociando la germinación al proceso de crecimiento general de la planta, el tamaño o tal vez aparición de hojas y flores, pero no muy puntualmente hacia un estado inicial del crecimiento más bien otras etapas. Distanciándose estas de las respuestas de tercer y quinto grado en relación con la mención de la aparición de una estructura visible como la muestra del saber que una planta ya germinó. Por lo que sí se puede evidenciar una noción un poco más general, desde sus construcciones y forma de comunicar se visibiliza el desconocimiento de este concepto o proceso.

**Séptimo punto - Si cae una semilla sobre el piso de tu casa ¿crees que germine?;** intentando evidenciar nuevamente y problematizar un poco las condiciones para la germinación que los estudiantes conocen, se presentan estos dos posibles casos, a la pregunta; *si cae una semilla sobre el piso de tu casa ¿crees que germine?* Los estudiantes respondieron; “No” 13 estudiantes “Si” 1 estudiante de segundo grado y al *¿Por qué?* Señalan, “*porque no cae a la tierra porque algún pájaro se la podría comer*” (E5.1), “*porque no tendría tierra para que crezca*” (E5.3), “*el piso puede ser de cemento y no tiene tierra para que nazca*” (E5.4), “*porque no cae encima de la tierra y no tiene los elementos necesarios para crecer*” (E5.5), “*necesita agua y tierra lluvia sol porque adentro no tiene sol agua y adentro puede tener calor*” (E3.3) “*morirá*” (E3.4), “*en el suelo no hay tierra y no se puede echar agua porque se ensucia*” (E2.1), “*pues no va crecer porque necesita que la planten y que le echen agua y la cuiden*” (E2.2). De esta forma atribuyen al hecho de que una semilla que esté en el piso de la casa no puede germinar porque esta no tiene las condiciones necesarias señaladas por ellos, tierra principalmente, agua, sol y viento, sumado al hecho de que la semilla requiere de un cuidado y al dejarla así, puede dañarse o ser comida por un

animal. Para el caso del estudiante que respondió sí, ante su respuesta “*al piso le echan agua*” (E2.3), plantea, a diferencia de los compañeros una condición como única o tal vez más importante para que la semilla germine, el agua.

**Octavo punto - y si la semilla cae en la tierra ¿crees que germine?** Como era de esperarse respondieron; “Si” 13 estudiantes, “ Si y No” 1 estudiante, y ante la respuesta del *¿Por qué?*, expresaron “*Porque la tierra es algo importante para que germine*” (E5.1), “ *si recibe agua, sol, aire y tierra*” (E5.2), “*por qué cae encima de la tierra y tiene los elementos necesarios para crecer*” (E5.5), “*si porque esta con la naturaleza y germina crece sana y salva y da frutos*” (E3.2), “*porque en la tierra producen alimentos*” (E3.4), “*le caería agua crecería podría tener fruto*” (E2.3), Lo que de alguna forma reafirma el que los estudiantes consideren muy necesaria la tierra y por supuesto los demás factores o condiciones ya mencionadas. Ante la respuesta del sí y no del estudiante de segundo grado, su explicación fue “*si la semilla cae en el suelo no germina y si la entierran si germina*” (E2.2), muy probablemente haciendo referencia a que si cae en la superficie de la tierra esta no va a germinar, mientras que si de alguna manera esta se entierra o es cubierta por algo de tierra si va a germinar. Por lo que se sigue reafirmando de alguna manera el hecho de que para ellos la tierra es fundamental para que se dé la germinación, o tal vez lo que para ellos significa este concepto muy asociado al crecimiento y desarrollo de una planta.

Cómo logramos evidenciar a lo largo de todo este ejercicio de reconocimiento de las concepciones iniciales sobre la germinación, las experiencias cotidianas de los estudiantes en el contexto rural permiten que se desarrollen explicaciones sobre los cuidados para la germinación y manifiesten mayor conocimiento acerca de la siembra de las plantas de su región por lo que algunos de ellos establecen analogías con otras plantas (papa, frijol, tomate, entre otros) u otros procesos para dar cuenta de la reproducción de las plantas hasta de las que no se dan por medio de las semillas, como también lo reconoció Barrera *et al.* (2013). Es tras esta interpretación como desde

la categoría de referentes epistemológicos se considera al conocimiento cotidiano de los estudiantes, uno de los referentes epistemológicos del conocimiento escolar sobre la germinación, ya que es parte inherente de sus construcciones sobre el proceso y del cual se apoyan para construir una respuesta o explicación.

Ante este primer instrumento y los hallazgos obtenidos en relación con esas primeras ideas es considerable afirmar como menciona Arenas *et al.* (2011) que las concepciones tienen un papel esencial y fundamental en la adquisición y construcción del conocimiento, ya que posibilitan un punto de partida. Como se logró evidenciar y como se evidenciará más adelante la “tierra” difícilmente dejará de ser un condicionante para el proceso de germinación, y es precisamente tras la identificación de este obstáculo que se plantean algunos ejercicios de experimentación y comparación. Asumiendo estos resultados e interpretación y retomando la categoría de fuentes y criterios de selección, que se define este ejercicio de las concepciones iniciales como uno de los criterios y su vez fuente de selección de algunos de los contenidos desarrollados a continuación (Guía número 2), allí se propone no solo la germinación del Mortiño y la Lechuga, también la germinación de las semillas de estas dos plantas tanto en tierra con cascarilla de arroz, como sin tierra en una bandeja con una toalla de papel.

Es importante definir que tras este ejercicio se logran consolidar finalmente de las hipótesis de progresión ya que se reúnen elementos importantes para considerar los avances y las progresiones posibles a lo largo del resto de la intervención. Es así como a través de un antecedente como el de Arenas *et al.*, (2011); en el que la concepción de la germinación de las semillas de los estudiantes se desarrolla a través de la definición del proceso como un medio de reproducción, producción o multiplicación de las plantas, las cuales pueden depender de algunos factores o cuidados, o como un proceso que hace parte del ciclo vital: nacer, crecer, reproducirse y morir.

En cuanto a la progresión y la variedad de nociones dispuestas a lo largo de este ejercicio, 10 estudiantes se sitúan sobre la categoría 1 de las hipótesis de progresión en sus tres niveles (concepciones iniciales – nivel aditivo simple, nivel de transición y de complejidad – aditivo propositivo), describiendo el proceso como uno que se da gracias a la siembra de la planta en la tierra y que representa el crecimiento y desarrollo de una planta, a la que se le atribuyen algunas condiciones algo generales, la tierra, el agua y la luz principalmente. Por otro lado, 4 estudiantes se sitúan sobre la categoría 2 niveles 1 y 2 (concepciones iniciales – nivel aditivo simple y nivel de transición) de las hipótesis de progresión, ya que logran reconocer e integrar el individuo desde alguna etapa de su desarrollo en concreto transitando hacia el nivel 2 con la integración de la aparición de hojas más que de la planta en estado adulto, pero sobre la cual aún se mantienen nociones de los niveles anteriores, muy en términos de la germinación como un proceso que representa no solo la aparición de una planta, sino su ciclo de vida en general.

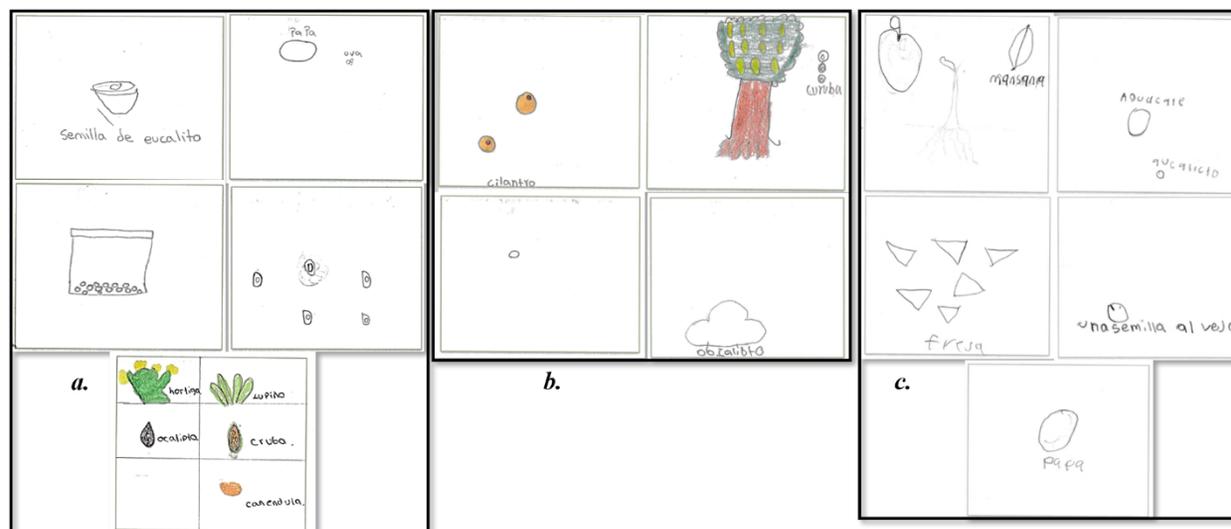
***Noveno punto - Pregunta a tus padres o abuelos que plantas conocen de la región, escribe su nombre y dibuja la semilla de una de esas plantas.*** Algunos de los estudiantes sintieron y expresaron la capacidad de poder nombrar o escribir algunas plantas, sin embargo este punto se planteó con la intención de que la familia se integrara y de esta forma poder rastrear que podían nombrar, reconocer o tal vez identificar tanto estudiantes como familiares de las plantas de la región, ante esto el número de plantas nombradas es muy variado; *el mortiño, arrayán, aliso, frailejón, lupinos, el pino, el sauco, la ruda manzanilla, cebolla, toronjil, eucalipto, pino, acacia, cadillo, romero, papaya, mora, cilantro, cebolla, lechuga, repollo, arboloco, chaque, uvo, laurel, romero, chilco, apio, tallos, ortiga, curuba, caléndula, tomillo, papa, encenillo, cubio, changua, margarita, pensamiento, rosa, menta, hierba buena, hinojo, arveja, fresa, habas, tilo, cilantro y ruda.* Si bien se nombran una gran cantidad de plantas, entre alimenticias, de huerta, ornamentales y otras arbustivas del bosque altoandino o del páramo, originarias de la región, a lo largo del

ejercicio y como un común denominador, se logró evidenciar que la mayoría de las plantas nativas arbustivas del páramo o del bosque fueron nombradas por los padres o los abuelos, los abuelos más que los padres. Cuando los niños nombraban alguna planta estas casi siempre eran las especies alimenticias, aromáticas, de la huerta u ornamentales, una que otra arbustiva. Y esto está muy relacionado al hecho de que a pesar de que estas plantas arbustivas hacen parte de su cotidianidad y se encuentran en los caminos diarios que recorren, cuando hacen sus oficios del campo y demás, son mucho más significativas aquellas que se cultivan, que se cosechan y que ellos consumen. Parte de cuestionar un poco a los niños sobre la vegetación de su región partía no solo de rastrear que tanto conocía o no el niño, también como una herramienta inicial que nos permitirá posteriormente acercarnos a otra serie de cuestionamientos frente a la planta y por supuesto la misma germinación.

En cuanto al dibujo de la semilla de una de las plantas, este fue un ejercicio no muy sencillo, si bien lo realizaron, fue complejo para ellos dibujar de primera mano alguna semilla de las plantas que mencionaron ellos o sus familiares, claro está, algunos lograron representar solitos y correctamente la semilla, pero esto no fue así para todos, algunos requirieron de ayuda y otros lo realizaron solos de acuerdo como ellos creían era la forma de la semilla así no estuviera bien. Como se puede evidenciar otros tuvieron la necesidad de dibujar otra estructura, la planta, la flor o el fruto, ante el desconocimiento de la semilla como estructura presente en estas plantas.

Si bien el resultado de estos dibujos como se evidencia en la figura 8 puede entenderse como que el estudiante logró por sus medios representar una semilla de la planta, en el proceso se evidenció que requirió de ayuda, que le fue difícil y que no sabía qué dibujar. Razón por la cual se decide hacer énfasis en la guía número dos (Anexo 7, punto 3.1) sobre las diferencias de ambas semillas y también en la sesión presencial la presentación de una imagen con diversas semillas con formas, tamaños y colores diferentes. Sumado por supuesto al hecho de poder trascender y comprender que todas las semillas no solo presentan una forma diferente, también sus

características fisiológicas son diferentes y de esta forma también sus procesos de germinación (condiciones y factores), como se plantea en las hipótesis de progresión categoría número tres.



**Figura 8.** Dibujos de una semilla de una planta. a.) estudiantes quinto grado. b.) estudiantes tercer grado. c.) estudiantes segundo grado.

**Décimo punto;** a la pregunta *¿Conoces la siguiente planta? pregunta a tus padres o abuelos.* 3 de los 14 estudiantes respondieron que sí, a 10 estudiantes les ayudaron sus familiares y a tan solo 1 estudiante ni a sus familiares les fue reconocible la planta, ante esto 13 de los estudiantes lograron con o sin ayuda reconocer la planta de la imagen con el nombre de Mortiño. Si bien una única familia no conoció el nombre de esta planta, si mencionaron haberla visto en la región.

A la pregunta *¿En dónde vive esta planta o en dónde las has visto?*, mencionaron; *Al lado de la casa, en el páramo, en las orillas de las quebradas, por el camino o carretera, en la finca, en el potrero, en la parte alta, donde los abuelos, en tierra fría, en la vereda y en otras veredas también.*

A la última pregunta *¿Y qué beneficios nos brinda?* Respondieron; *“Sirve para alimento nuestro y para los pájaros, donde hacen nidos los pájaros, para el medio ambiente, para la sombra,*

*para el agua, cuida las aguas, le da el sabor al masato, sirve como cerca viva, para la leña, las raíces evitan deslizamientos, se hacen mermeladas, nos da vitaminas y para adornar, para remedios para el viento también”.*

Sobre las respuestas a estos tres interrogantes cabe mencionar que siempre se mantuvo la intención de reconocer de qué forma participaban en el ejercicio no solo los niños, también los padres, y ante la realización de este ejercicio si bien algunos estuvieron muy pendientes, la mayoría se mostraron algo indiferentes ante lo que el niño respondiera, tan solo tras mencionar la necesidad de sus participación en este último punto se muestran colaboradores, aun así es muy mínima y aunque por supuesto no se puede generalizar, ante mi observación y experiencia hace parte de la cultura campesina, la falta de expresividad, diálogo y enseñanza guía por parte de los padres o abuelos. Muchas de las cosas que un niño puede aprender de la vida en el campo se da a través del ejemplo y el trabajo mismo en él.

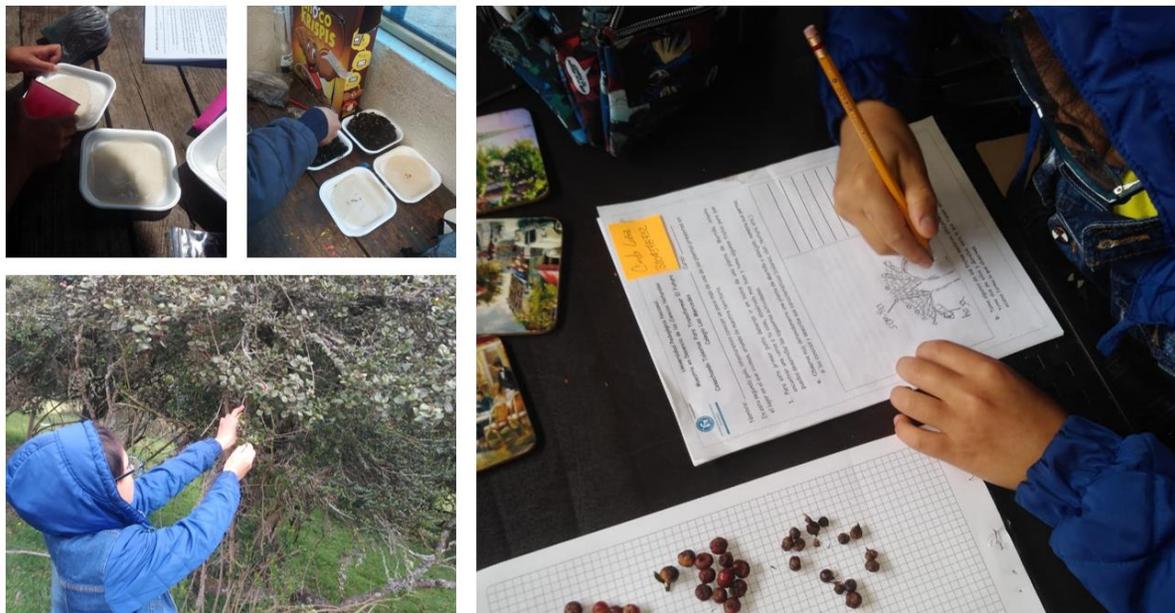
De esta misma forma, muchas de las respuestas dadas por los padres o abuelos sobre las plantas o sobre el Mortiño eran desconocidas para los estudiantes, nombres de otras plantas, lugares en donde se encontraba el Mortiño, su mismo nombre y por supuesto hasta los posibles usos de esta planta. Siendo esta una de las principales razones que reafirmó el querer construir un pequeño ejercicio que les permitirá acercarse un poco más a esta planta como una de las muchas que se pueden trabajar pero que para nuestras demás intenciones merecía y podía trabajarse. Su ubicación, sus características, sus usos, su ornamentación, sus frutos, época de fructificación y por supuesto su semilla y proceso de germinación. Claro está sumado a todo esto, como se mencionó en el contexto de origen y como se considera ante el conocimiento escolar, el conocimiento debe construirse a partir de la complejidad y de forma gradual, resaltando la importancia del conocimiento científico como aquel que nos va a permitir comprender de una mejor forma lo que pasa a nuestro alrededor y que por supuesto puede utilizarse ante la solución de un determinado

problema, para nuestro caso el cuidado y conservación de la flora nativa del territorio desde la integración de los conocimientos presentes en la escuela y que como hemos observado siempre pueden estar presentes.

#### **4.2 Fase de acercamiento e interacción**

Luego de sistematizar e interpretar las respuestas de la primera guía, se realiza la construcción y entrega de la segunda guía a través de 11 visitas, a cada uno de los estudiantes, a quienes en compañía de sus padres o tutores se explicó uno a uno los puntos de la guía, se realizaron algunas recomendaciones frente al desarrollo y actividades propuestas, de la misma forma, se solicitó a cada uno tener muy en cuenta el tiempo de realización, sin embargo, ante la visita de seguimiento se pudo verificar que algunos de los estudiantes no habían realizado el ejercicio por lo que la sesión de encuentro presencial tuvo que posponerse, la idea de alguna forma era que cada estudiante realizara el ejercicio y pudiera vivenciar. Por lo que de esta misma forma tras realizar 7 visitas el primer día y 4 el segundo día, se tuvo que volver la semana siguiente, semana en la que ya se tenía programado el encuentro, ante esto se hace necesario mencionar las dificultades para el encuentro de los padres y estudiantes en los hogares para realizar el ejercicio de seguimiento y revisión del trabajo. Aun así y tras todos estos inconvenientes se realizan 12 de las 14 visitas, logrando detallar las observaciones y por qué no construcciones realizadas por los estudiantes.

En la figura 9 podemos observar las fotografías tomadas por los familiares y evidenciar algo del trabajo realizado por los estudiantes durante el desarrollo de la guía número dos.



*Figura 9. Estudiantes realizando la guía número dos. Búsqueda y cosecha de frutos de Mortiño, elaboración de la descripción y dibujo de la planta, elaboración de semilleros y siembra de semillas.*

*Fotografías tomadas por la docente investigadora.*

#### **4.2.1 Caracterización y reconocimiento del Mortiño**

Retomando la categoría de finalidades de la enseñanza de las ciencias propuesta por Criado *et al.* (2014), es importante señalar que a lo largo de esta guía se orientaron unas intenciones concretas en relación con la comprensión de la germinación, posibilitar que los niños y niñas dedicaran un tiempo al reconocimiento de la estructura principal del Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*), la planta, el fruto y la semilla, intentando articular el reconocimiento de esta como parte importante del territorio, a la importancia como ser vivo, que requiere de ciertos procesos como la germinación para sobrevivir y mantenerse en el territorio, promoviendo el desarrollo de habilidades y destrezas próximas a la actividad científica (como la observación, la descripción, la comparación, la elaboración de una explicación), la construcción de saberes contextualizados y el

desarrollo de un pensamiento crítico y responsable ante cuestiones sociocientíficas significativas para el desarrollo de acciones de respeto y cuidado del ambiente.

Por lo que a continuación se presentan los resultados y trabajo realizado por los niños.

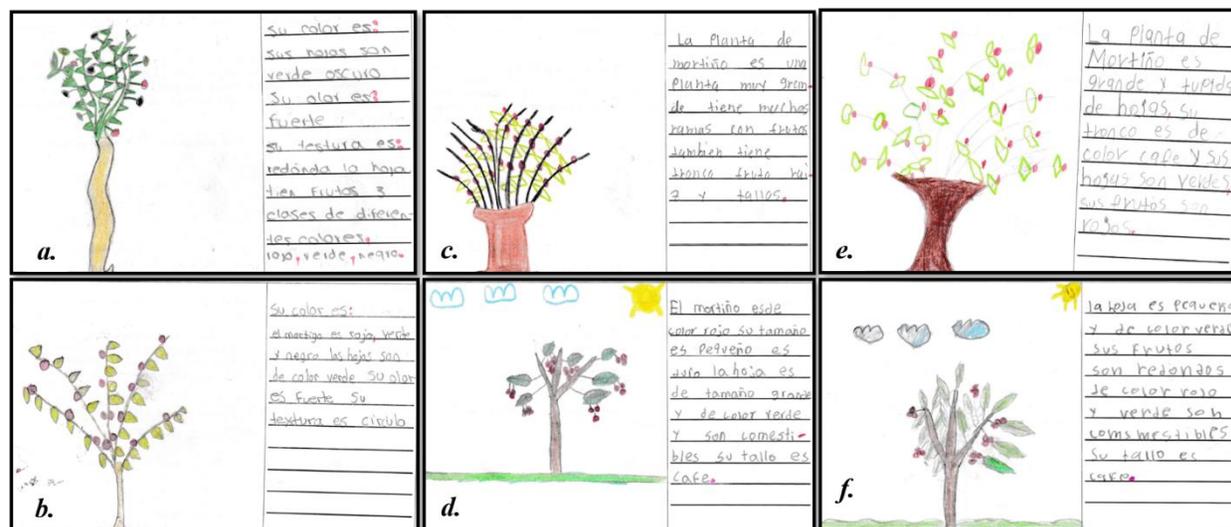
Es fundamental mencionar que los resultados y análisis que se presentan hacen parte de un ejercicio de sistematización e interpretación conjunto, tanto de la guía resuelta como del cuestionario o lista de chequeo realizada y grabada para cada estudiante.

Es gratificante iniciar este apartado mencionando que, ante la visita de seguimiento y el cuestionario o lista de chequeo realizado, 10 de los 12 niños a los que se les pudo realizar este ejercicio respondieron haber conocido ahora si el Mortiño, pues ya dos de los estudiantes la reconocían e identificaban. Sobre este resultado y retomando la categoría de contenidos escolares, se reconoce la pertinencia de los contenidos actitudinales dentro del conocimiento escolar ya que no basta con los contenidos conceptuales, para complejizar se requiere trascender y estos ejercicios posibilitan una actitud de responsabilidad con el ser vivo. Lo que inicialmente podría darnos a entender que el haber ido a buscar la planta, encontrarla y tener que recoger sus frutos para el resto del ejercicio les permitió reconocerla e identificarla como planta, un ser vivo habitante de su territorio. Lo que tal vez luego pueda reafirmarse de acuerdo con el resto de los ejercicios realizados.

### **¿Cómo es el Mortiño?**

A esta pregunta los estudiantes responden de acuerdo con sus observaciones, sin embargo, hay algunas descripciones en conjunto que podemos presentar de forma muy breve, ya que muchos de estos caracteres fueron presentados de forma muy similar; *“había algunas plantas pequeñas y otras grandes, no crece de alto si no de ancho, sus hojas son verde oscuro, algunas amarillas, como triangulares, tiene muchos frutos, 3 clases de frutos diferentes colores rojo, verde y negro, los tallitos son como espinosos, las hojitas también, el palo y las ramas son como de color café”*.

En la figura 10 se pueden evidenciar algunas de las descripciones y dibujos realizadas por los estudiantes sobre la planta del Mortiño. Sobre la ubicación de la planta de la cual los estudiantes tomaron los frutos e identificaron para el ejercicio de descripción, mencionan haberla encontrado; *cerca a sus casas, en los potreros donde está el ganado, o en las cercas de la carretera*, solo una estudiante encontró esta en otra vereda de la localidad de Usme, pero también sobre la carretera.



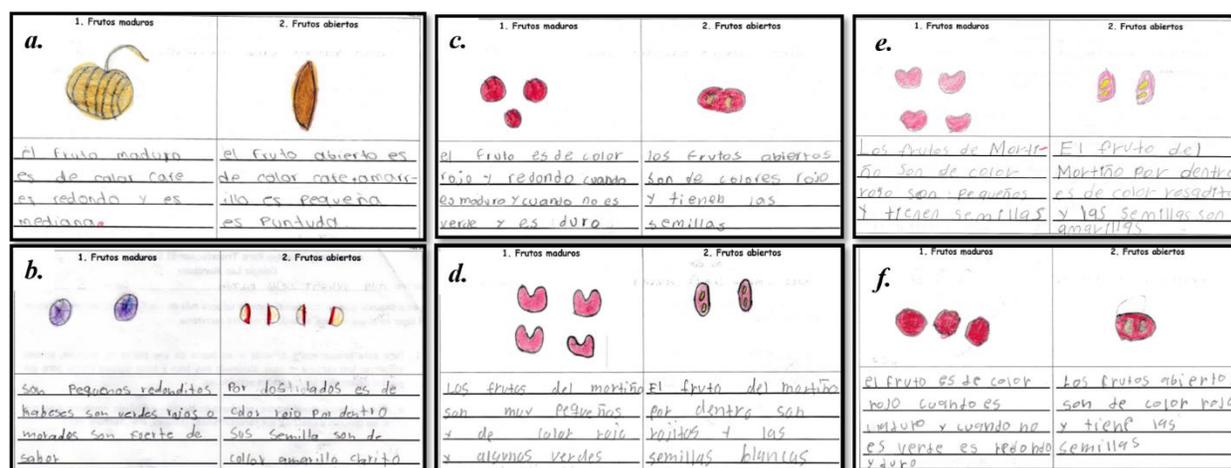
**Figura 10.** Dibujos de la planta del Mortiño y descripciones realizadas por algunos de los estudiantes. a). E5.5 b). 5.2 c). E3.3 d). E3.2 e). E2.2 f). E2.1.

### ¿Cómo es el fruto?

Los estudiantes describieron el fruto de forma muy similar, por lo que de manera unificada se presenta la siguiente descripción; *“Es pequeño y tiene como forma circular o redonda, algunos son morados los más maduros, otros verdes aun inmaduros y otros rojos ya casi listos, otros más maduros de color moradito. Son duros, por dentro son como amarillos y tienen semillas, entre 4 y 5 semillas y son comestibles”* y ante la siguiente pregunta **¿Qué tenía por dentro?** de manera general se podría decir que todos los niños mencionaron *“encontrar semillas dentro del fruto del Mortiño, 4 de los estudiantes mencionaron que además de tener las semillas había algo más de*

color rojo o verde”, tal vez haciendo referencia a la pulpa del fruto. En la figura 11 se presentan algunas de las descripciones y dibujos realizados por los estudiantes.

Parte de que los estudiantes reconocieran la importancia de la conservación y a su vez de la complejidad de la propagación de esta planta, partió del hecho de que los estudiantes tuvieran un acercamiento a la planta, en el detalle propuesto por el ejercicio de descripción de cada estructura, tanto de la planta, como del fruto y por supuesto de la semilla.



**Figura 11.** Dibujo y descripción del fruto, por fuera y por dentro de algunos estudiantes. a). E5.5

b). E5.4 c). E3.2 d). E3.3 e). E52.2 f). E2.1.

### ¿Cómo sabes que es una semilla?

Luego de encontrar respuestas en la guía número uno sobre el que las semillas pueden salir de la raíz, aun con las interpretaciones expuestas, se hizo necesario reconocer cuales son las razones o características para mencionar la presencia de semillas dentro del Mortiño, o simplemente cómo sabe el estudiante que eso es una semilla. Sobre esta pregunta un estudiante de quinto grado, un de tercero y dos de segundo mencionan saber que es una semilla por que algún familiar se lo dijo, papá, mamá, tía o persona cercana, como lo menciona E3.3 “*porque mi tía me explicó que estas chiquiticas eran las semillitas*”. dos estudiantes de quinto, dos de tercero y dos de segundo,

mencionan alguna característica morfológica, dureza, color o el tamaño, un estudiante quinto y uno de tercero, menciona además de alguna característica morfológica de las semillas, que esta se encuentra dentro del fruto, E2.3 responde “*porque la semilla es dura y no se puede romper*” E5.3 “*sí, por lo pequeñita, porque va por dentro del mortño*”, E5.4 “*porque es más dura, porque venía por dentro del fruto*”.

### **¿Cómo es la semilla?**

De la misma forma para esta pregunta los estudiantes responden de acuerdo con su percepción, a continuación, intentamos recoger estas en una pequeña descripción; “*Tiene forma como media luna, parece un diente, su color puede ser café, rojita o amarillita, son pequeñas un poco grandecitas y duras porque uno brega para partirlas*”. En conjunto las características mencionadas son reiteradas, y ante sus respuestas considero la observación ayudó de alguna forma a que los estudiantes pudieran construir algunas explicaciones posteriores, por ejemplo, con relación a la dureza de su testa. Sobre las preguntas **¿Qué te imaginabas que tenía por dentro una semilla?** y **¿qué observaste después?** Las respuestas a estas dos preguntas no pudieron registrarse en su totalidad ya que algunos estudiantes no habían realizado el ejercicio de abrir la semilla y observar que había dentro, se logró hacer en el momento de la visita con algunos estudiantes, pero con otros muy pocos, no se realizó, aun así, ante el registro obtuvimos algunas respuestas. En la figura 12 se pueden observar algunos de los dibujos y las anotaciones realizadas por los estudiantes. La mayoría de los estudiantes mencionaron la posibilidad de “*encontrar otra semilla por dentro, una o varias semillas pequeñas*”, algunos mencionan “*puntos o pepitas*”, dos estudiantes de grado tercero mencionaron la posibilidad de “*encontrar dentro una planta pequeñita*” y tres estudiantes mencionaron que “*tal vez no había nada por dentro*”.

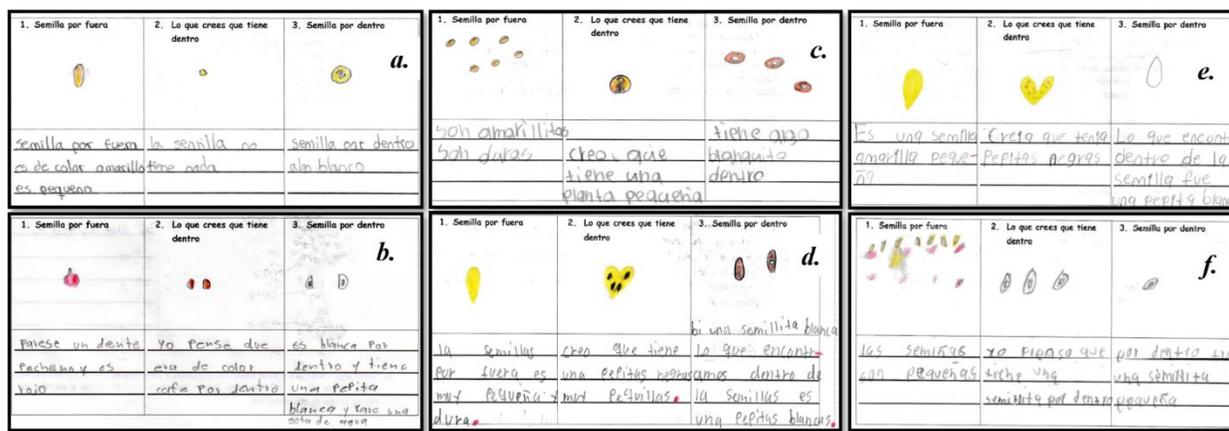
Estos resultados son muy similares a los obtenidos por Jewell (2010) según los resultados obtenidos la mayoría de los niños de todas las edades dibujaron una sola semilla o varias semillas

más pequeñas dentro de la semilla. Según este investigador la idea de que hay "cosas" (semillas, líneas, bolitas... etc) dentro de la semilla no es quizás sorprendente, ya que es un término que puede utilizarse para describir casi cualquier cosa para la que una persona no conoce el término correcto. Como lo mencione, ante el desconocimiento puede que los estudiantes nombren de diferentes formas lo que ellos consideran se encuentra dentro de la semilla (embrión) y que de alguna manera permite la generación de una nueva planta. Por supuesto semillita u otro tipo de nombre podrían ser un nombre adecuado para este tipo de estructura.

Ante la mención o el dibujo de líneas circulares Jewell (2010) menciona puede estar muy relacionado al hecho de que al abrir la semilla como se expone a continuación, lo descrito por los estudiantes tiene más que ver con la textura o estructura de la testa de la semilla. De la misma forma la idea de que hay una planta completamente formada dentro de la semilla lista para salir es quizás una idea obvia y comprensible. Pues los niños son conscientes de que si se planta una semilla se obtendrá eventualmente una flor, o un árbol o una planta de algún tipo. Es comprensible entonces que crean que la planta está simplemente dentro de la semilla esperando que surjan las condiciones adecuadas para salir.

Luego de la observación dentro de la semilla mencionaron "*haber visto algo blanco como transparentoso por dentro, una pepita o bolita*", haciendo referencia al embrión de esta semilla, término que al parecer no conocían. Algo para mencionar es que una de las ventajas de esta semilla es presentar un embrión grande muy bien definido. Por ejemplo; E5.4 responde "*la semilla era como cafecita, y tenía una pepita, parecía como una gotica de agua y era como blanquita por dentro. No sé, sería como otra semillita*" y E2.3 "*como una bolita por dentro, como blanquita, como una semillita*". Algunos de los estudiantes a pesar de que realizaron el ejercicio de romperla en la mitad, no vieron nada, esto debido a que algunas de las semillas no poseen embrión y en el Mortiño hay una gran cantidad de semillas sin embrión, semillas vacías. Durante este ejercicio no

se aclaró o menciono un nombre para esta estructura, ya que la idea durante este ejercicio era meramente recoger y ampliar un poco sus respuestas, las discusiones o explicación alguna se realizaría en la sesión presencial. Aun así, es importante mencionar que este ejercicio permitió a los niños reconocer esta estructura interna de gran importancia mediante la experiencia, la cual desconocían pero que pudo generar otro tipo de ideas o construcciones alrededor del concepto como se logra evidenciar más adelante.



**Figura 12.** dibujos y descripciones de las observaciones de las semillas de Mortiño por fuera, como la imaginaban por dentro y lo que vieron al abrirla realizadas por algunos de los estudiantes. **a).**

**E5.2 b). E5.4 c). E3.2 d). E3.3 e). E2.2 f). E2.4.**

¿cómo sabes que es una semilla? y ¿cómo es una semilla? estas dos preguntas lograron reconocer una vez más dos referentes epistemológicos del conocimiento escolar, por un lado el conocimiento común de los estudiantes, el cual es muy de su experiencia y del conocimiento que transmiten sus familiares a lo largo del tiempo sobre el ejercicio mismo de las labores del campo, o sobre construcciones propias que los familiares o comunidad han construido también, y por el otro un conocimiento más de naturaleza científico que se ha venido desarrollado a través del ejercicio de observación que los estudiantes han realizado. Y que como se evidencia no viene precisamente desde el docente de forma directa y tradicional, más desde sus propios procesos.

**¿Cuáles son las diferencias entre una semilla y la otra? ¿Cómo es una y como es la otra?**

Para estas dos preguntas, si hay una gran cantidad de respuestas, por lo que tratar de concretar en un texto todas es algo complejo, se presentan así solo algunas de las respuestas; “*Las semillas del mortiño son más grandes y más duras*” (E5.1), “*la del Mortiño, es como circular, el color es diferente, las de lechuga es más pequeña, es roja y como triangular*” (E5.2), “*la de Mortiño es grande y redonda y la de lechuga es plana. La de Mortiño es dura y la de lechuga es blanditica. El color del mortiño es blanquita y la de lechuga es café*” (E3.1), “*La de Mortiño son como una bolita y duras y las de lechuga son pequeñas y delgaditas*” (E2.4). En conclusión, los cuatro caracteres a los que más hacen referencia son el tamaño, el color, la forma y la dureza de la testa. Este ejercicio más que simple observación, logró que los estudiantes reconocieran las diferencias como lo mencione anteriormente, para este momento más que morfológicas pues durante el resto de este instrumento y durante el encuentro presencial estas diferencias permitirán trascender a la comprensión del por qué algunos resultados obtenidos en la germinación de las dos especies utilizadas, la lechuga y el Mortiño.

#### **4.2.2 Germinación del Mortiño y la Lechuga**

Luego del primer instrumento y de la primera parte de este, y ante el objetivo de reconocer las construcciones graduales y el conocimiento escolar obtenido por el estudiante, era más que necesario realizar el ejercicio que se presenta a continuación y que se expone en el anexo 2,3 y 7. Retomando una vez más la categoría de la finalidades de la enseñanza de las ciencias, este ejercicio consideró la adquisición de conocimientos científico-tecnológicos básicos, el desarrollo de habilidades y destrezas próximas a la actividad científica y a una primera comprensión de elementos básicos de la Naturaleza de la Ciencia (NDC), ante el ejercicio propuesto la promoción

de algunos elementos y habilidades como; el control de variables, la observación – el cambio, la obtención de evidencia y prueba, la construcción de hipótesis, descripción de resultados, presentación de evidencias, constancia en seguimiento, la medida – el conteo y evaluación para interpretación, la construcción de explicaciones y la elaboración de modelos. Si bien el tiempo y el momento coyuntural no estaban a mi favor, si era más que necesario realizar o por lo menos intentar que los estudiantes observaran el proceso de germinación de las dos semillas propuestas. Si queríamos aproximarnos a las intencionalidades mencionadas.

Como ejercicio de reconocimiento frente al tiempo que tal vez los niños consideraban para la posible germinación de estas dos semillas que se dispusieron, ante las dos preguntas; **¿Cuántos días consideras se demorará en germinar la lechuga?** y **¿Cuántos días consideras se demorará en germinar el mortiño?** los estudiantes responden y de forma conjunta lo hacen en términos de días. Así, siete estudiantes enuncian la posible germinación de la Lechuga antes que la del Mortiño, 2 estudiantes enuncian la germinación del Mortiño antes que la de la Lechuga y 3 estudiantes de segundo grado mencionan la germinación de ambas semillas el mismo día. Tras conocer sus hipótesis se les pregunta **¿por qué una germina primero y la otra después o porque juntas a la vez que?** a lo que los estudiantes mencionan como explicación, para el primer caso ya haber tenido experiencia con la germinación de la lechuga como lo mencionó E5.3 *“Porque un día vi que mi hermana sembró lechuga y creció más rápido que otra, no me acuerdo cual era”* y E3.4 *“Porque la semilla de lechuga iba a crecer más rápido, porque tenía las semillitas más secas, y estas otras si nos tocó sacarla a nosotros”* o bien frente a las diferencias de la estructura de la planta o de las semillas, por ejemplo, dureza y tamaño de la semilla, o tiempo de crecimiento de la planta, como lo mencionó E3.1 *“Porque la lechuga es más blandita, la semilla y la de Mortiño es más dura y se demora más”* razones por las cuales muy probablemente según ellos puede germinar o crecer mucho más rápida la Lechuga que el Mortiño. Para el segundo caso sobre el que el Mortiño germina

primero que la Lechuga uno de los estudiantes explica E5.2 “*Pensé que las de lechuga no crecían rápido, no germinaban rápido*” sin embargo ninguna de las dos explicaciones presenta fundamento similar a los otros dos casos.

Ante la respuesta de la germinación en el mismo día, sus explicaciones giran en torno al mismo cuidado o al hecho de haberlas germinado el mismo día. Como lo menciona E2.2 “*Porque las he cuidado y le echado agua*”, de esta forma, si bien ante su conocimiento todas pueden ser verídicas es muy importante ver cómo los estudiantes hacen uso de su conocimiento para poder explicar, ya hubiese sido a través de su experiencia, a través de la observación de la estructura de la semilla o porque no, frente al cuidado y condiciones para ambas semillas, que ellos habían brindado.

Una vez más las preguntas ya no se responden un tanto desde su experiencia previa al ejercicio, aunque en algunas se sigue evidenciando ese conocimiento que proviene de lo que ha vivido y que utiliza frecuentemente, otras ya son más complejas y están construidas desde la observación, haciendo un ejercicio diferente para la explicación, fundamentada desde otro nivel, no desde la repetición de lo que pudo o no haber mencionado el docente, en efecto como lo menciona García y Merchán (1997), en el conocimiento escolar, es posible descentrarse del conocimiento científico o del cotidiano, enriqueciendo más bien este último con una visión más compleja del mundo, y es en esta interacción en donde intervienen múltiples saberes.

### **¿Te germinó alguna semilla?**

Teniendo en cuenta que tan solo el ejercicio de seguimiento se pudo realizar a 12 de los 14 estudiantes, 7 responden “Si” y 5 responden “No”. A la pregunta **¿cuántas?** en efecto cada uno responde de acuerdo con sus resultados al día, claro está a todos los niños que respondieron “si”, solo les germinó la lechuga, más allá del interés del número de semillas germinadas considere necesario evidenciar cuáles señalaban los estudiantes con la intención de que ellos fueran

conscientes de lo que me estaban señalando como acción a priori a responder la segunda pregunta **¿Cómo supiste que la semilla había germinado?** a la que los estudiantes responden; *“Porque le sale como una cosita blanca y café, sale la raíz o por que se rompe la semilla”* (E5.1), *“Por qué esta ya está creciendo, tiene la raíz, esta tiene la raíz”* (E5.2), *“Cuando hay veces se abre o hay algo como que un palito algo así, algo así que se abre, alguna semillita como abierta. O algo pequeñito, aunque en estos momentos no sé dónde estará la que se había abierto”* (E5.3), *“Porque le salió esto, el palito de la semilla, la raíz”* (E3.1), *“Por lo blanquito, porque esto es lo que sale. Le salió una raíz a la semilla”* (E3.3), *“porque tiene la raíz”* (E3.4), *“porque no han salido como unas hojitas porque le están saliendo como gajitos”* (E2.4) y *“Porque tiene una raicita”* (E2.5).

Se presentan 10 respuestas, algunas de estas tras la suposición hacia la pregunta **¿Cómo sabrías que la semilla germinó?** para los estudiantes a los que aún no les había germinado. Lo curioso de este ejercicio y por supuesto de sus respuestas es ver como estas respuestas cambiaron y están orientadas más hacia la observación de la primera estructura visible de la planta luego de iniciar el proceso de la germinación, por lo que de alguna forma su respuesta también y por supuesto su lenguaje.

Si se detalla en la primera guía los estudiantes mencionan saber cuándo una semilla germina y esto es para ellos principalmente la aparición no solo de la raíz sino de las hojas, tallos y hasta la mención de una planta en estadio más tardío, incluso para los niños de grado segundo. Ahora tras el ejercicio y la observación hacen referencia a la aparición de una *“estructura blanca, una raíz, un tallito o un palito”*. Por lo que de alguna forma esta ya se delimita y ante la pregunta sobre la germinación, ya no se requiere de estas otras estructuras (hojas, tallos, frutos o flores) para definir el proceso o dar cuenta de él. Por lo menos no con la misma frecuencia como sucedió en el primer instrumento.

Y aunque dos de los estudiantes mencionan ante la pregunta la aparición de una planta, la razón de ello tiene que ver por supuesto con el hecho de que, al momento de realizar la visita, algunas de las semillas ya habían germinado y habían iniciado ya hace un tiempo el crecimiento y desarrollo de otras estructuras. Por lo que a la pregunta los estudiantes E3.2 “*Aquí no veo la planta y aquí sí la veo*” y E2.1 “*Yo veo una plantita chiquitica*”. La explicación puede estar en el hecho de que, si bien realizaron los ejercicios de siembra muy juiciosos, la observación diaria no, por lo que no logran detallar el proceso. resaltando así la importancia del ejercicio de observación a la hora de la construcción de otras ideas.

Algunos elementos importantes que nos permitieron evidenciar la progresión de las concepciones de los estudiantes frente al proceso fueron, por un lado, el reconocimiento de una estructura visible (radícula o raíz) asociada a las dos fases fisiológicas que nos permiten estudiar el proceso (imbibición y emergencia), y la identificación de las condiciones tanto internas como externas que posibilitan el proceso, asociadas a la posible distinción de las particularidades de cada especie.

Tras las respuestas obtenidas en la anterior pregunta, retomando una vez más las hipótesis de progresión se evidencia un avance significativo en términos del reconocimiento de una estructura visible, una estructura más característica del proceso de germinación, ya no se hace referencia a la planta en toda su complejidad, se hace referencia a la primer muestra visible del proceso. Ubicamos entonces las construcciones de los estudiantes en términos de la estructura visible sobre la categoría 3 de las hipótesis de progresión, su progresión fue contundente, transitando desde la categoría 1, por la 2 y llegando finalmente a la 3 nivel 1 (concepciones iniciales – nivel aditivo simple) concretamente.

### ¿En dónde tenías las semillas?

Los lugares que los estudiantes mencionaron fueron diferentes; “*en la mesa del patio, en una mesa al lado de la ventana, en una tabla alta al lado del comedor, en la ventana, en una esquina de la casa, debajo del televisor, al lado de la alberca entre otros*” y como respuesta a la pregunta **¿Por qué las pusiste en ese lugar y no en otro?** La mayoría de los estudiantes responden ante la importancia del cuidado y de tenerlas en un lugar donde no corran tanto peligro, mencionando esto principalmente por la presencia de algunos animales, ya sea el gato, el perro o las gallinas. En segundo lugar, mencionan un lugar en donde las condiciones climáticas puedan ser controladas, no dejar las semillas a la intemperie, pues de esta manera no germinarían, el viento se las llevaría, el sol las secaría y la lluvia las inundaría.

Otros de los estudiantes mencionaban la necesidad o no de la luz y el viento, ya que el lugar debía garantizar un mínimo de estas o en su defecto garantizar que por lo menos unas horas al día estas condiciones no faltaran. A continuación, se presentan algunas de las interacciones realizadas con los estudiantes:

#### Estudiante E3.2

34. PI: *¿En dónde tenías las semillas?*
35. E32: *Las tenía acá, sobre la mesa en el patio y a veces las sacaba al sol.*
36. PI: *¿Por qué las pusiste en este lugar y no en otro?*
37. E32: *Las sacamos para que les diera el sol y para que la sombra también les diera y viento. Y si las ponía en otro lugar, llovía y la ahogaba y si las pongo en la sombra no tienen sol.*
38. PI: *¿Crees que es importante el viento?*
39. E32: *Sí porque uno no puede vivir sin el viento y ellos también son seres vivos.*

#### Estudiante E2.5

31. PI: *¿En dónde tenías las semillas?*
32. E25: *Arriba en una tabla (tabla en la sala sobre la que ponen herramientas u otras cosas)*
33. PI: *¿Por qué las pusiste en ese lugar y no en otro?*
34. E35: *Para que los gatos y los pollos no se las coman o la gata no se tome al agua. Porque acá afuera estuvieran muertas, porque los perros los dañan y el sol mucho sol las seca y si llueve mucho se mueren.*

Todas las respuestas estuvieron relacionadas a la importancia de las condiciones o factores que podrían afectar la germinación, claro está estas son muy de su contexto y de su experiencia, su conocimiento cotidiano les permitió decidir en dónde sí y en donde no dejarlas, aunque por supuesto se encuentran implícitas una serie de nociones del conocimiento científico como la cantidad de agua, o de sol (temperatura o luz) o hasta del mismo viento como responde el estudiante E3.2 asumiendo a todo ser vivo la necesidad del viento para sobrevivir. Incluso al hecho de reconocer que una planta o más relevante aún una semilla es un ser vivo. Sin embargo, en sus respuestas aún no se logra evidenciar una noción que permita definir si se tiene en cuenta las condiciones para una u otra semilla.

**¿Por qué crees que unas germinaron y otras no? ¿Crees que algo les hizo falta para que germinara?**

Son dos preguntas complejas, pero que los estudiantes logran responder ante la experiencia que tuvieron con el ejercicio, las dos se complementan ya que al ¿Por qué?, La mayoría de los estudiantes respondían lo que creían les pudo hacer falta, aunque también otros construyeron explicaciones sustentadas en otra serie de razones. A continuación, se presentan algunas de estas razones en medio de la interacción (grabación) del instrumento de seguimiento:

Estudiante E31

39. PI: *¿Por qué crees que no te han germinado?*
40. E54: *Todavía le falta tiempo, o no las he cuidado bien, de pronto a esta un poquito más de agua (señala la bandeja con la toallita de papel en las que no le germinó ninguna semilla), de pronto para que cuando se sequen tengan un poco de agüita y se moje la toallita, y de la otra si no se. Si le falta. De pronto muy poquitas semillas.*
33. PI: *¿Por qué crees que unas germinaron y otras no?*
34. E31: *Por que la de mortiño todavía no tiene palito y por qué primero sale esta y luego la de mortiño, porque es dura y la otra es blandita.*
35. PI: *¿Será que es necesaria la tierra para que germinen?*
36. E31: *Si*
37. PI: *Pero esta no tiene tierra y germinaron ¿será necesaria?*
38. E31: *No*
39. PI: *¿Crees que algo les hizo falta para que germinara?*

40. E31: *No, no sé por qué no han germinado, tenemos que esperar.*

### Estudiante E32

40. PI: *¿Por qué crees que unas germinaron y otras no?*  
 41. E32: *Por que la de lechuga es chiquita y la otra es un poco grande y se demora y por qué no le echaba agua, y a la otras le echo mucha agua y tampoco las sacaba al sol.*  
 42. PI: *¿Si estas hubieran tenido tierra, tú crees que germinan o no germinan?*  
 43. E32: *Si porque esta de lechuga está en la tierra y germinó y este no.*  
 44. PI: *¿Y por qué esta de mortiño no germinó?*  
 45. E32: *Por que la de lechuga es pequeña y es suavecita y esta es dura.*  
 46. PI: *¿Crees que algo les hizo falta para que germinara?*  
 47. E32: *Estas no germinaron porque no tienen tierra y por qué yo no le echaba agua*  
 48. PI: *Y si hubieran germinado sin tierra ¿será que si germinan? tú que dices.*  
 49. E32: *Que.... no germinan sin tierra*

### Estudiante E33

44. PI: *¿Por qué crees que unas germinaron y otras no?*  
 45. E33: *Porque o si no aquí tenía que estar abriéndose para que salga eso blanquito,*  
 46. PI: *¿crees que algo les hizo falta para que germinara?*  
 47. E33: *No toca echar un poquito de aguaita, sacarlas un poquito al sol, agüita todos los días. Y la de sin tierra le falta un poquito de tierra y la de agua echarle agua, harta agua.*  
 48. PI: *¿Crees que ya terminó la germinación o les hace falta?*  
 49. E33: *No aún hace falta, porque la planta sigue y sigue hasta que de fruto y una se la pueda comer.*  
 50. PI: *¿Tú que crees, será que es necesaria la tierra para que germinen o no? por qué las de agüita ya germinaron.*  
 51. E33: *Si*  
 52. PI: *Pero mira que las de las bandejitas germinaron y no tienen tierra ¿entonces será que es muy necesaria?*  
 53. E33: *No*  
 54. PI: *¿Entonces que les hace falta a estas para que germinen, las del Mortiño?*  
 55. E33: *Será porque la del Mortiño es muy dura*  
 56. PI: *¿Entonces que habrá que hacer para que germine?*  
 57. E33: *abrirla, no pero después la dañamos, dañamos o que hay por dentro*  
 58. PI: *¿y si lo dañamos, será que no germina?*  
 59. E33: *No*

### Estudiante E34

41. PI: *¿Por qué crees que unas germinaron y otras no?*  
 42. E34: *Porque estas ya venían como preparadas y estas yo las abrí*  
 43. PI: *¿Crees que algo les hizo falta para que germinara?*  
 44. E34: *Seguir con el proceso, seguir echando agua, esperar.*  
 45. PI: *¿y será que se demoran mucho en germinar o ya casi?*  
 46. E34: *Creo que se van a demorar un poquito*  
 47. PI: *¿y por qué crees que se van a demorar?*  
 48. E34: *Porque el agua y la tierra las van a ayudar*

Estudiante E23

- 33. PI: *¿Por qué crees que unas germinaron y otras no?*
- 34. E24: *Porque está en tierra y está en agua*
- 35. PI: *¿Crees que algo les hizo falta para que germinara?*
- 36. E24: *No, hay que esperar, si germina.*

Estudiante E24

- 35. PI: *¿Por qué crees que unas germinaron y otras no?*
- 36. E25: *Hay que echarles tierra o pasto, no sé.*
- 37. PI: *¿Crees que algo les hizo falta para que germinara?*
- 38. E25: *Tierra*

La respuesta a la segunda pregunta es causal de la primera, ya que los estudiantes mencionan, por un lado, la no germinación de sus plantas por razón de las **condiciones** necesarias para la germinación, falta de **agua** o de **tierra**, principalmente, la primera es mencionada ya de forma más concreta y objetiva en relación con los resultados de germinación obtenidos, casi siempre siendo la justificación perfecta para explicar el por qué no germinó una o la otra. Sin embargo, es importante reconocer la relevancia que durante el ejercicio pudo esta condición tener ante el proceso de la germinación. Pues ante una mirada del conocimiento disciplinar y hasta científico el agua y el oxígeno junto con otros gases son condiciones necesarias para este proceso.

Por otro lado, algunos estudiantes buscaron explicación a la no germinación ante la intervención de algunos factores, como la morfología de la semilla, por ejemplo, el **tamaño y la dureza de la semilla** principalmente, pues la semilla del Mortiño es más dura y grande que la de Lechuga, razón por la cual muy posiblemente esta no había germinado aún. Una tercera explicación estuvo fundamentada ante la necesidad del **tiempo**, como la plantearon 2 estudiantes, ya que muy probablemente aún según ellos faltaba tiempo para que una u otra germinara, de pronto un poco más para el Mortiño con las características de la semilla que ya se habían mencionado.

Frente a los factores mencionados por más generales que parezcan se merece destacar que estas nunca fueron mencionadas por los estudiantes ante el primer instrumento como factores

necesarios o condicionantes para la germinación, más bien fueron construidas y planteadas ante el ejercicio, claro está existen muchas otras condiciones y factores, que como se presenta más adelante son expuestas por la docente en el encuentro presencial.

Así reconocemos una vez más el conocimiento cotidiano del estudiante como un referente epistemológico del conocimiento escolar, al que al parecer se integra de una forma un poco precisa el conocimiento de origen científico, mediante unas nociones más construidas, que provienen de estos procesos de aprendizaje propiciados, en ese sentido, el conocimiento científico resulta una aportación fundamental, es un referente importante, pero no el más importante o el único a la hora de construir el conocimiento escolar, así para el conocimiento escolar en este caso sobre la germinación, el conocimiento científico es entendido como un medio, mas no como un fin, como lo plantean García, Toscano y Rivero (1996) y García (1998).

Esto nos permite definir que el elemento de condiciones o factores necesarios para la germinación también progresó y en este sentido, ya no solo se contemplan condiciones o factores externos, como el agua, la luz y el aire, también algunos internos como la dureza de la testa, el tamaño de la semilla, lo que nos permite ubicar la progresión sobre la categoría 3 de las hipótesis de progresión niveles 1 y 2 (concepciones iniciales – aditivo simple y nivel de transición). Con respecto a la tierra, concepción difícil de cuestionar, quienes aún la mencionan seguían transitando sobre la categoría 2 de las hipótesis de progresión, pues aunque se logró cuestionar en algunos casos, esta condición de la presencia de la tierra estuvo como necesaria para la germinación en las respuestas de muchos de los estudiantes aun después de visibilizar en algunos casos los resultados obtenidos, pues algunos estudiantes lograron observar la germinación de la Lechuga tanto en el sustrato - la tierra, como en la bandeja con la toalla de papel, aunque por supuesto el cuestionamiento fue fallido para quienes no lograron observar directamente del ejercicio.

### **4.3 Fase de sensibilización y apropiación**

#### **4.3.1 Encuentro presencial**

El encuentro se realizó el día programado y ante algunos inconvenientes con el tiempo se lograron desarrollar las actividades propuestas, a la sesión asistieron 11 de los 14 estudiantes, principalmente por inconvenientes de salud que no les permitieron asistir al encuentro, si bien se tenía una hora de inicio programada los estudiantes llegaron un poco después de esta hora por lo que se inició tarde, razón por la que la última actividad tuvo algunos inconvenientes frente al tiempo. Frente a la categoría de finalidades, es importante señalar que este ejercicio insistió en la consolidación de un dialogo de experiencias no solo frente a sus concomimientos construidos en su cotidianidad, también de los construidos a lo largo de la elaboración de las guías, favoreciendo no solo la progresión y complejización de las ideas frente al proceso de la germinación, también la comprensión de otra serie de temas y contenidos relacionados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las actividades o momentos realizados más significativos.

##### **4.3.1.1 Momento 2. ¿En dónde vive el Mortiño?**

Se formaron 4 grupos para la realización de los mapas, estos a decisión de los estudiantes. Para la realización de estos mapas se dieron algunas instrucciones, ante la información a recoger o el ejercicio a realizar, uno de los objetivos señalados era que los estudiantes logaran ubicar en estos, las plantas de Mortiño de la que habían tomado sus frutos o que habían visto en la vereda, para que por supuesto las dibujaran en él y reconocieran en que parte de la vereda estaban estas plantas.

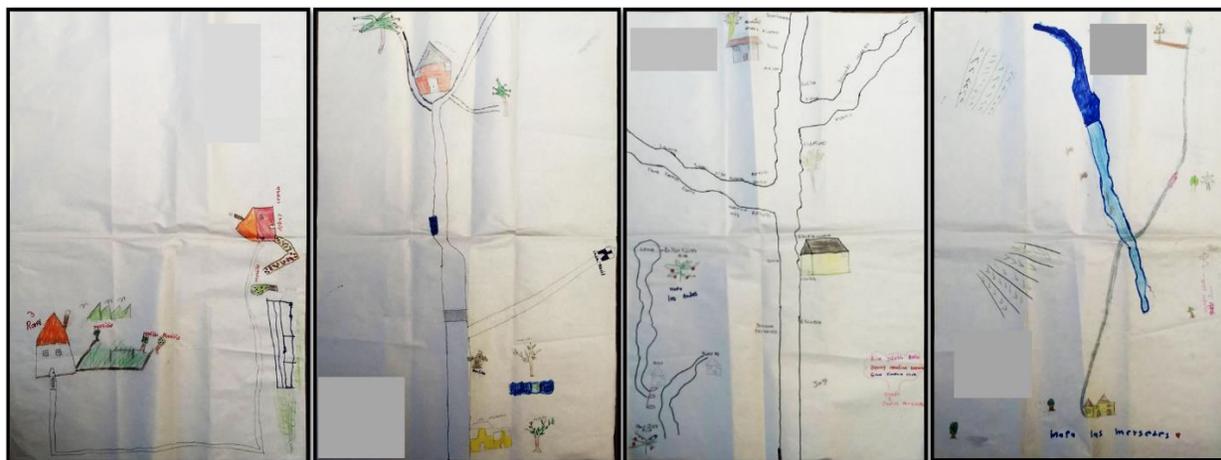
En la figura 13 de evidencia la realización de los mapas del Mortiño por los estudiantes en los diferentes grupos, sumado a ellos se logran observar algunas de las medidas utilizadas, distanciamiento y uso constante del tapabocas.



*Figura 13. Elaboración de los mapas del Mortiño realizados por los estudiantes. Fotografías tomadas por la docente investigadora.*

Cada uno de los 4 grupos realizó su mapa y como se puede ver en la imagen (figura 14) que fue muy necesario para ellos ubicar, no solo el lugar en el que encontraron la planta, también como punto de referencia sus casas, la carretera, otras plantas y animales, otros, por ejemplo acordaron dibujar el río, porque una estudiante mencionó haber visto ahí una planta de Mortiño, una cerca también, por que fue justo donde otro estudiante la encontró, otros tuvieron que dibujar no solo una parte de la vereda, también otro lugar, ya que una de las estudiantes encontró el Mortiño en otra vereda, en un mapa se puede ver la escuela pues justo debajo de ella estaba el Mortiño de cual tomaron los frutos a pesar de haber visto otros de camino a casa, sumado a estos algunos dibujaron

cultivos, hasta un estudiante se dibujó a él mismo, por lo que ante la observación del mapa elaborado se le pregunta *¿Quién es esa persona?* él responde “yo, listo para trabajar”.



**Figura 14.** Mapas elaborados por los estudiantes “Cartografía del Mortiño”.

Con este ejercicio se buscó que los estudiantes reconocieran en qué punto de la vereda se encontraba a la planta, en primera instancia como ejercicio que permita su conciencia sobre la existencia de esta en el mismo lugar donde ellos viven, por lo que luego de la socialización se hace un pequeño ejercicio de reflexión; como se presenta a continuación:

59. DI: *Ahora vamos a hacer como una reflexión final... ¿En dónde encontramos el Mortiño?*
60. Estudiantes: *Al lado de la casa.*
61. DI: *Al lado de la casa, muy bien.*
62. Estudiantes: *Cerca de la casa.*
63. DI: *Perfecto ¿en dónde más?*
64. Estudiantes: *Casi en todo lugar*
65. DI: *Será que si vamos a Girardot o Melgar*
66. Estudiantes: *No.... Yo si Melgar*
67. DI: *Pero eso a qué nos suena... no conocemos entonces, bueno. Entonces si nos vamos a un lugar donde no haga frío, más bien calor. ¿será que si encontramos Mortiño?*
68. Estudiantes: *No*
69. DI: *¿no, no lo vamos a encontrar?*
70. E54: *Por qué él crece como en las zonas frías.*
71. DI: *Muy bien ¿Por qué más no podría crecer allá?*
72. Estudiantes: *Porque allá hace mucho calor y se secan*

73. Estudiantes: *Porque no les llueve y se pueden cercar*
74. DI: *¿Entonces el Mortiño es de acá?*
75. Estudiantes: *Si*
76. DI: *¿Ustedes creen que el Mortiño es de acá y no se pueda encontrar por allá más lejos?*
77. E54: *Se puede encontrar en otro lugar pero que sea de clima frío.*
78. DI: *Listo, muy bien.*
79. DI: *Entonces algo muy importante es que es planta es única y exclusiva de nuestro....*
80. Estudiantes: *Hogar*
81. DI: *Hogar, muy bien, solo la encontramos acá en este lugar. Si nos vamos a otro lugar no lo vamos a encontrar y por eso es que el Mortiño es una planta muy importante y por eso debemos...*
82. Estudiantes: *Cuidarla.*
83. DI: *Cuidarla o por lo menos, conocerla. ¿Conocíamos el Mortiño antes?*
84. Estudiantes: *No*
85. E31: *Yo, sí.*
86. DI: *Sí, pero no sabíamos todas las cosas que sabemos de él ahora. Ahora cada vez que lo veamos vamos a decir “hay mire allá hay un Mortiño” ¿cierto que sí?*
87. estudiantes: *Si...*
88. DI: *Entonces es importante que sepamos que el Mortiño es de acá, que es nuestro. Y Como el Mortiño es nuestro ¿hay qué?*
89. Estudiantes: *Cuidarlo.*

Al considerarse la necesidad de una reflexión frente a la posibilidad del reconocimiento de una problemática tan esencial como lo es la del cuidado y conservación de este tipo de especies o tan siquiera de estas plantas por sus características, por el lugar mismo en el que se encuentran, lugar que comparte con nosotros, razón por la que ha perdido parte de su hábitat, y razón por la que la considere uno de los motores de este trabajo de investigación, tras esta pequeña conversación, se debe mencionar que al tratarse de toda una trama, el uso y posibilidad de la integración de muchas ideas requieren de por lo menos un espacio constante de interacción y por supuesto trabajo en campo. Que, si bien es más que pertinente el ejercicio para generar una serie de construcciones frente al proceso de la germinación, pues no podemos negar haberlas generado, si se debe reconocer el alcance y proponer la necesidad de un poco más de tiempo.

Para la categoría número 3 en su nivel 3 o quizá categoría 4 de las hipótesis de progresión, en algún momento consideré la posibilidad de trascender del escenario del contenido conceptual al actitudinal, a lo que tal vez se hacía referencia cuando se mencionó la finalidad del desarrollo de un pensamiento crítico y responsable ante cuestiones sociocientíficas significativas para el desarrollo de acciones de respeto y cuidado del ambiente, pero se requiere de muchas otras herramientas de por lo menos tiempo y algunas otras condiciones para que esto se pueda generar y por supuesto evidenciar, razón por la cual no se consideró una categoría para esta progresión y este otro grado y nivel de complejización. aun así, los resultados ya expuestos y por supuesto los que a continuación se presentan, reflejan algunas de aquellas construcciones que se nos permitió gestar.

Como profesionales de la pedagogía, aunque un poco más de la disciplina los docentes de ciencias, suelen imponer el conocimiento científico sobre el conocimiento común, como actividad seguida al ejercicio de los mapas se presentó a los estudiantes el nombre científico de la planta (*Hesperomeles goudotiana*), el cual para ellos más que curioso resultó complejo, y aunque por supuesto se explicó que detrás de ese nombre había todo un conocimiento acerca de esta planta, de forma unánime y sin mayor dificultad decidieron seguir llamándolo Mortiño. Y esto más que entendible pues como mencione con anterioridad los procesos deben ser paso a paso y progresivos, hacia muy poco habían conocido esta nueva planta con un nombre casi desconocido para la mayoría a la cual identificaban como Mortiño, atribuir otro nombre por ahora no era relevante si así la podían seguir nombrando, por supuesto presentar esto tenía otra serie de objetivos más que de que la nombraran ahora de esta forma, serviría tal vez como la introducción a un lenguaje que puede conocerse y utilizarse. Sumado por supuesto a muchas otras consideraciones. Es así como se va construyendo la forma de la integración más que de la imposición. Como lo menciona J. García, (1994), desde la perspectiva ideológica crítica del conocimiento escolar, es necesario enriquecer y

complejizar el conocimiento cotidiano, mediante un proceso de negociación social basado en la comunicación y la cooperación, no en la imposición.

#### **4.3.1.2 Momento 3. Una posibilidad de vida**

Atendiendo a la importancia de la semilla y de algunos procesos biológicos que hacen posible esta estructura de la planta, como se había mencionado más adelante, contemplé necesario hablar de dónde proviene una semilla, de una forma sencilla y general, con la intención de aclarar o posibilitar delimitar algunas consideraciones o dudas de los estudiantes frente a estos procesos, principalmente formación de un fruto y por su puesto de una semilla, rastreados estos desde la guía número uno y trabajados en la guía número dos, se propuso trabajar con una intención diferente en esta tercera intervención.

Es importante aclarar como de manera consecuente se generaron una a una las intervenciones y temas a tratar, no solo durante este momento, también durante la elaboración y aplicación de cada una de las guías. Al igual que la primera guía antes de realizar mi intervención o de exponer cualquier idea ante los estudiantes en este momento, se hizo más que necesario hacer las mismas preguntas **¿En dónde podemos encontrar la semilla de una planta?** y **¿De dónde viene el fruto de una planta?**, a la cuales lo estudiantes responden, “*del fruto*”, “*del Mortiño*” y ante la segunda “*Del árbol*”, “*de una semilla*”, “*del tallo*”, “*de una planta*”, “*de la hoja*”, “*de la raíz*”. La primera pareció ser una pregunta sencilla y posiblemente tras su experiencia con el ejercicio de la búsqueda de la planta y la obtención de la semilla se generó una idea más concreta de la ubicación de una semilla en la planta, por supuesto está ante el ejercicio realizado, pero ante las respuestas de la segunda, no se entiende si es que no se comprende la pregunta o que aún no se presentan las suficientes bases para dar respuesta, y es tal vez ante contemplar con anterioridad

esos vacíos que se presenta el tema de la reproducción sexual de las plantas, claro está de forma muy sencilla y por supuesto general.

Antes de esta intervención se realizan dos preguntas más: **¿En dónde encontramos el fruto del mortiño?, ¿y las semillas?** a las cuales los estudiantes responden y lo hacen retomando ideas de sus observaciones muy similares a las respuestas anteriores. Pero al realizar la siguiente pregunta **¿Alguien sabe cómo se forma el fruto o como se forman las semillas?**, de algunos se obtiene una que otra intervención, pero sobre la mayoría un silencio o tal solo un “no sé”.

Luego tras la proyección, presentación y aclaración de los contenidos del video (como se menciona en el Anexo 4), se obtienen algunas respuestas un poco más fundamentadas frente al proceso, a continuación, se presentan algunos de estos fragmentos:

65. DI: *¿Qué tal el video? ¿si entendimos algo o no? ¿haber que entendieron del video? Alguien que me cuente algo ¿Qué viste E31?*

66. E31: *Que cuando se caía un fruto y las semillas se caían y cuando llovía, germinaban.*

67. DI: *Alguien más ¿qué más?*

68. E34: *Primero yo aprendí sobre la reproducción sexual, era que una semilla femenina y uno masculino se unían y crecía el fruto.*

69. E: *Se formaba una nueva semilla*

86. DI: *.....ese polen estaba acá (se señala la parte del estambre de la flor, proyectada en el video) y que hace, la mariposa, y que hace el colibrí y la abejita... lo traen y lo votan acá... turuun y acá está la otra célula, ¿qué hace? Se encuentran y cuando se encuentran que se forma...*

87. Estudiantes: *La semilla (responden los niños a la vez)*

88. DI: *La semilla muy bien ¿y quién protege a esa semilla?*

89. E55: *El fruto*

90. DI: *Muy bien E55 ¿Quién lo protege?*

91. Estudiantes: *El fruto*

92. DI: *El fruto muy bien, osea que quien es primero ¿la semilla o la flor?*

93. Estudiantes: *La flor*

94. DI: *Primero la flor ¿y después de la flor que se forma?*

95. Estudiantes: *La semilla*

96. DI: *Bueno la semilla ¿y quién lo protege?*

97. Estudiantes: *El fruto*

98. DI: *¿ósea que cuando nos pregunten de donde viene la semilla, nosotros de donde vamos a decir?*

99. Estudiantes: *del fruto*
100. DI: *Bueno del fruto ¿y de donde viene el fruto?*
101. Estudiantes: *De la flor*
102. DI: *SI E31 ¿de dónde viene?*
103. E31: *De la rama*
104. DI: *Jejeje ¿de dónde viene el fruto?*
105. Estudiantes: *De la flor*
106. DI: *De la flor E31, vale*
107. DI: *Miren ahí se fecundan y se convierte en semillas y después en el ovario de la flor se forma el ...*
108. Estudiantes: *Fruto*
109. DI: *El fruto muy bien, y después ¿qué pasa con ese fruto?*
110. Estudiantes: *Sea cae*
111. E34: *Las semillas se dispersan*
112. E31: *Y crece una nueva plantica*
113. DI: *y crece una nueva planta, entendido eso, muy fácil. entonces las abejas son muy importantes y las aves también, sin ellos no habrían frutos y tampoco semillas. Y sin semillas no hay.*
114. Estudiantes: *Frutos*
115. Estudiantes: *Plantas*

De acuerdo con Barrera *et al.* (2013) en su investigación, los modelos expresados por lo estudiantes presentan vacíos conceptuales que le impiden tener mayores claridades sobre la germinación, procesos biológicos como la fotosíntesis, la reproducción sexual y asexual en plantas por lo que estos son imprescindibles para la creación de un modelo mental más estructurado acerca de la misma. No comprender de dónde proviene la semilla podía generar otra serie de construcciones u obstáculos a la hora de intentar avanzar en nuestra integración de manera más objetiva. Pues no se buscaba que los estudiantes aprendieran un proceso biológico por aprenderlo nada más, aunque según el currículo debe hacerse en grados posteriores, si consideré más que necesario que los estudiantes entendieran un poco de donde provenía esa semilla que les había o no germinado de una forma algo muy general y sencilla.

Si bien esta parte no era objetivo mismo a la hora de identificar sus construcciones sobre el proceso de germinación si propicio aclarar o tan siquiera interrogar otra serie de construcciones realizadas ante su experiencia como las que se presentaron en el instrumento número uno. En esta

medida no solo se aportó frente a la construcción del concepto de la reproducción, pues se asociaba bastante pero desde la noción de la producción de una planta, no desde el proceso y de qué forma este operaba frente al de la germinación, junto a este otros también como el de la semilla y su estructura, la estructura de una planta, la fructificación y también, algunas etapas concretas del ciclo de vida de una planta, el crecimiento y el desarrollo y algunas de las condiciones para tal proceso, como se mencionó desde el contexto problemático, la germinación y muchos otros temas pueden de alguna manera vincularse tras su estudio y deben no estudiarse concretamente, pero sí de alguna forma permitirá construcciones pequeñas que luego darán paso a una construcción más compleja, se relaciona con uno u otro proceso, entendiendo así la integralidad y complejidad de lo vivo.

Luego de esta parte del momento se da paso al reconocimiento de la estructura de la semilla, del cual se parte retomando una a una las observaciones realizadas por los estudiantes. Ante algunas de las preguntas; **¿Cómo es la semilla?, ¿Cómo sabemos que esa es la semilla? ¿Qué observamos dentro de la semilla?**, las respuestas siguen siendo las mismas. Por lo que se da paso a la presentación de la estructura básica de una semilla, para lo cual se utilizó una imagen de una semilla de mortiño, con algunos cortes, uno longitudinal y otros que dejaran ver algo de su estructura interna (figura 15). A continuación, se presenta un fragmento de la discusión realizada después de la presentación de la estructura de la semilla:

140. Di: *listo. miremos aquí una semilla del mortiño, solo que yo la abrí, y miré lo que encontré por dentro ¿cómo se llama ese? (señaló la parte interna)*
141. E: *El embrión (responden los niños a la vez)*
142. DI: *Encontré el embrión, y por fuera estaba la...*
143. E: *Testa*
144. DI: *la testa y la testa siempre es...*
145. E: *Dura*
146. DI: *¿Por qué será que la testa es dura?*
147. E54: *Para proteger el embrión*
148. DI: *Muy bien, imagínense si pasa algo y puchhh, espicha la semilla ¿Qué pasa?*
149. E34: *Se explota*
150. DI: *Se explota ¿pero y quien se muere?*
151. E54: *El embrión*

152. DI: *¿Y si se muere el embrión?*  
 153. E31: *Ya no hay planta*  
 154. DI: *Ya no hay planta muy bien E31, Si se muere el embrión ya no hay planta, por eso la testa debe ser muy dura, para que proteja el embrión.*  
 155. DI: *Entonces ¿Cómo se llama lo de por fuera?*  
 156. E: *Testa (responden los niños a la vez)*  
 157. DI: *¿y lo de por dentro?*  
 158. E: *Embrión (responden los niños a la vez)*  
 159. DI: *Perfecto, algunos me decían, que por dentro no vieron nada, y es porque algunas semillas no tienen embrión. Y como no tienen embrión, no van a producir una planta. Entonces de estas semillitas pues va a salir nada. Mientras que hay otras que si tienen embrión. (En este momento y antes de continuar, la docente muestra a los estudiantes los embriones que obtuvo de algunas semillas, mesa a mesa, dialoga con algunos estudiantes y les cuenta cómo obtuvo los embriones, como se evidencia en la figura 16).*



**Figura 15.** *Imágenes presentadas a los estudiantes en la presentación durante el momento 4.*

*Elaboración propia.*

Muchos de los estudiantes señalaban o reconocían al “embrión”, como una pepita, una plantita pequeña, algo blanco o hasta transparente, por lo que, luego de este ejercicio y de mostrar los embriones preparados con anterioridad, los estudiantes apropian este concepto y hacen uso de él de la misma forma que sobre la estructura externa de la semilla “testa” y sobre el nombre acuñado a las primeras estructuras de color verde que se observan durante el proceso de germinación “Cotiledones”. Como evidenciamos más adelante este lenguaje es integrado a sus construcciones y forma de expresar el conocimiento sobre la germinación.



*Figura 16. Presentación de la estructura de la semilla y de los embriones a los estudiantes, por parte de la docente investigadora. Fotografías tomadas por la docente investigadora.*

#### **4.3.1.3 Momento 5. De la semilla a la planta**

Ante la complejidad del concepto y el proceso durante todo el trabajo, no se intentó o buscó simplificar esta propuesta solo a la acción del germinar o la observación de lo visible de este proceso, por lo que antes y durante las guías se buscó fundamentar a través de la indagación sobre otros temas y elaboración de estas, muchos de los temas que pueden permitir contribuir a la construcción de una idea del proceso como algo complejo, por lo que es hasta este momento cuando retomamos nuevamente la acción y observación del germinar entre lo visible y lo no visible.

Para este momento se retoma el ejercicio que cada uno de los estudiantes realizó y sus resultados, esto se hace mediante unas preguntas: **¿Germinaron o no nuestras semillas?, ¿Cuáles germinaron?** a las cuales como ya se sabía por los resultados obtenidos en el seguimiento de la segunda guía, les germinaron algunas semillas de Lechuga tanto en bandeja sin tierra como en la bandeja con tierra, pero ninguna de Mortiño. Y ante esto como ejercicio predispuesto se realiza la

siguiente pregunta, pregunta a la cual de alguna manera también se le conocían las respuestas, pero que consideraba necesaria para presentar, conocer y reafirmar algunas de estas explicaciones. **¿Por qué no germinaron?, ¿Por qué nos germinó la Lechuga y el Mortiño no?** Las respuestas fueron diversas y muchas iguales a las ya conocidas, por ejemplo *“Porque la Lechuga es más blandita que la del Mortiño”* (E31), *“Porque la de lechuga la semilla ya venía preparada y la de Mortiño la sacamos nosotros”* (E34), la primera tenía mucho sentido ya que tras la observación y algunos comentarios se comprendía que una de las características más importantes y diferentes a la semilla de la Lechuga era precisamente su dureza. Y esta dureza no permite de alguna forma el ingreso de gases o de agua al interior del embrión para que inicie el proceso, razón por la cual muy probablemente demore mucho en germinar. La segunda fue una explicación construida por la estudiante y tiene que ver con el hecho de que muy probablemente la semilla de Lechuga ya venga lista o predispuesta para que germine, selección genética de plantas producidas para que la viabilidad de este material sea alta, y aunque la estudiante puede no explicarlo de esta forma, estoy segura que sí reconoce en esto una explicación a sus resultados, la semilla de alguna forma parecía estar lista para germinar con más facilidad, mientras que las que ellos cogieron no tuvieron ningún tratamiento.

Una tercera respuesta a esta pregunta fue *“porque algunas todavía les faltaba un poquito de tiempo o no las he cuidado como debe ser o muy poquitas semillas”* (E54), la cual permitió tener en cuenta **3 factores** más aparte de los nombrados por los estudiantes, **el tiempo, el cuidado y la cantidad de semillas**, a los que la estudiante aclara. El cuidado *“pues la verdad intentaba estar pendientes de ellas, pero mis papás tenían que salir a trabajar y no las puedo traer todos los días para donde mi abuela. Ante la cantidad de semillas “porque algunas semillas salen sin embrión, o el embrióncito sale dañado, están muy verdes, entonces si uno pone muy poquitas semillas pues de pronto no van a germinar”*. Ante el diálogo y la interacción es la anterior una de las intervenciones más emotivas

del proceso. Pues esto evidenció una construcción de la estudiante como respuesta a la pregunta en la que demuestra una asociación y apropiación de lo que observó y dedujo junto a lo compartido por la docente con anterioridad. Por supuesto esta construcción dada en el espacio no queda como una simple intervención, como importante se comparte y expone a los demás estudiantes, desde esta perspectiva como lo menciona Cubero (1996), el conocimiento escolar trasciende el conocimiento cotidiano y aunque lo tiene como referencia, no es equivalente a éste, siempre será evidente el grado de transformación.

Ante esta fructífera introducción sobre los factores que pueden intervenir en la germinación, continuó con la presentación de los consultados por mí. Y aunque se explican uno a uno, su aprehensión es menor y carece de interés para ellos, aun así, su explicación intenta hacerse lo más interesante y asociativa hacia sus observaciones posibles. Esto reitera una vez más como sin asociación y cooperación no se logra la integración, pues no es un ejercicio fácil y de corto tiempo.

Este ejercicio da paso a la presentación de los resultados obtenidos en mi ejercicio de germinación tanto de la Lechuga y del Mortiño, a la cual se le había realizado ya un seguimiento y de forma muy objetiva se preparó, ya que más que presentar la forma correcta de hacer el ejercicio o los resultados adecuados a obtener, era compartir la experiencia, luego de que ellos compartieran toda la suya, con la intención de lograr integrar tanto mis observaciones y resultados con las de ellos, sin escatimar su importancia. Es necesario precisar que ante condiciones normales la propuesta hubiera contemplado la idea de que el proceso hubiese sido conjunto y los estudiantes no de forma individual sino conjunta, con acompañamiento y seguimiento hubieran dado cuenta de ellos desde el aula de la escuela, pero las condiciones no estaban dadas y fue la única alternativa posible ante el tiempo y las condiciones de salud pública.

De esta forma muy gráfica y con muchas imágenes se comparte la experiencia de germinación y crecimiento de la lechuga como se muestra en la figura 17. Luego se pasó a la explicación del proceso de la germinación y sus dos etapas.



**Figura 17.** Imágenes del ejercicio de germinación de la Lechuga presentadas a los estudiantes.

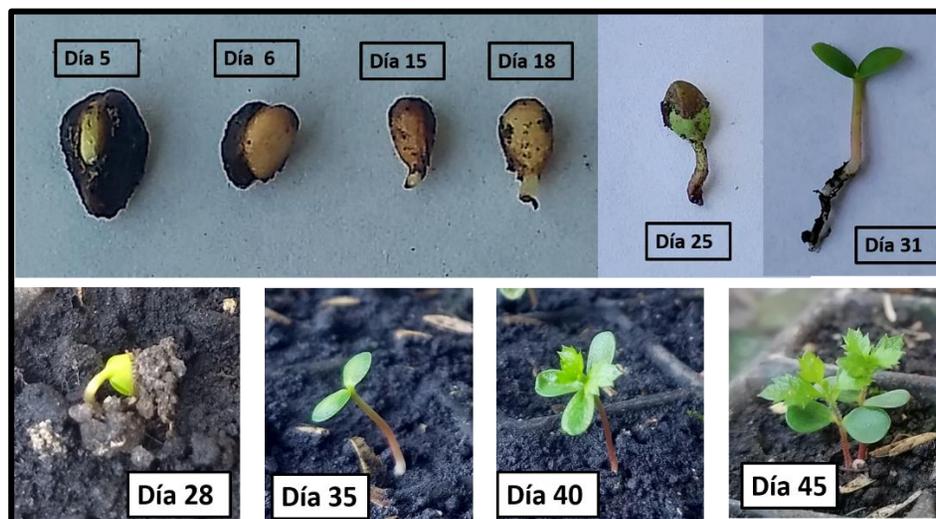
*Elaboración propia*

Como se tenía previsto y como lo expresó Barrera *et al.* (2013), la comprensión del proceso y de las etapas de la germinación son difíciles de trabajar con los estudiantes de primaria debido a la complejidad, pues la explicación del proceso debe entenderse desde dos etapas la imbibición y la emergencia, la primera de ellas desde las posibilidades para este trabajo, partieron de la construcción mental del estudiante, pues es un proceso que no se evidencia ante la observación, aunque se intentó representar mediante las imágenes presentadas en la figura 18, como sí sucede con la segunda etapa. Durante el momento y el ejercicio de comprobación realizado y que se presenta más adelante pareció no haber generado mayor cambio o transición en las construcciones de los estudiantes sin embargo en las respuestas obtenidas para la guía final (guía 3) si se logran evidenciar algunas asociaciones y progresiones frente a la definición de este proceso.



*Figura 18. Etapas o fases de la Germinación mostradas a los estudiantes. Elaboración propia.*

Dando continuidad se presentó a los estudiantes la experiencia con el Mortiño con la intención de que conocieran y reconocieran algunas fases de la germinación y crecimiento del Mortiño, para lo cual no solo se hizo uso de las imágenes (figura 19), también se mostró de forma presencial el trabajo realizado por la docente como se muestra en la figura número 20.



*Figura 19. Imágenes del ejercicio de germinación del Mortiño presentadas a los estudiantes.*

*Elaboración propia.*



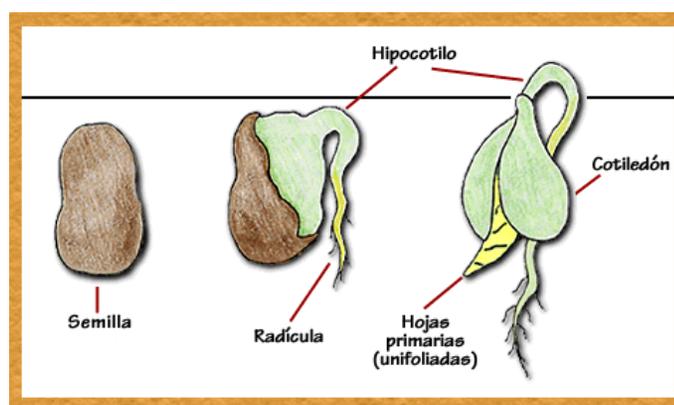
*Figura 20. Presentación y explicación del proceso de germinación por parte de la docente.*

*Fotografías tomadas por la docente investigadora*

Con la intención de reafirmar un poco las construcciones y lo compartido por la docente, se proyecta una imagen (Figura 21) y se realiza la pregunta **¿En dónde terminó la germinación?** uno a uno responde, pero curiosamente las tres primeras estudiantes señalan la tercera imagen y desde la 4ta en adelante señalan la número dos. Por lo que posiblemente por un lenguaje no verbal se dio a entender que tal vez la segunda era la respuesta correcta, más allá de sus construcciones fue la influencia de una de las estudiantes, por lo que aún no quedó muy claro cuando ellos consideraban había terminado la germinación. Por su puesto ante la premura del tiempo fue imposible seguir indagando sobre ellos, por lo que se dio paso a la elaboración de la guía número tres.

Ante el reconocimiento fueron tenidas en cuenta cada una de las construcciones de los estudiantes, con la intención de poder no solo cuestionar, ante los ejercicios, también lograr integrar desde otras sistemas de ideas, los conocimientos dispuestos para la comprensión del proceso de

germinación, y es entonces cuando se hace visible el hecho de que el conocimiento escolar tiene como referente no solo el conocimiento cotidiano o común, de naturaleza científica, disciplinar, también, el lugar cultural (Mojica. *et al* (2005) como se citó en Martínez *et al.* (2010)), el conocimiento ideológico, saberes prácticos de todo tipo, campos de problemas, prácticas sociales, disciplinares, procedimental y axiológico y procesos sincrónicos y diacrónicos (Hamonde y Pijol (2009) como se citó en Martínez *et al.* (2010)) entre muchos otros, identificables desde el detalle y el caso en concreto. Pues si bien no se contemplan de la misma forma si hacen parte del ejercicio y dinámica misma del proceso de enseñanza aprendizaje.



**Figura 21.** Imagen sobre la germinación. Tomado de etapas de la germinación.

[http://www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/legumino/frejol/germinac.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/legumino/frejol/germinac.htm)

#### 4.3.2 Implementación del instrumento final (Guía 3)

La última guía se implementó casi al finalizar la sesión de encuentro, y fue realizada bajo presión por el tiempo. A lo largo de su desarrollo los estudiantes se notan un tanto confusos, otros un tanto pensativos frente a la respuesta, sin embargo, ante inquietudes se orienta o guía a través de algunas preguntas sin intentar influir o mostrar interés por una u otra respuesta dada por ellos.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos para esta guía de acuerdo con el curso; *“Si tuvieras que explicarle a alguien como germina una planta y lo que necesita para germinar” ¿Qué le dirías?*

Podríamos interpretar esta pregunta ante dos tipos de respuestas, el primer tipo en relación con las condiciones que requieren las semillas para germinar y el segundo en relación con la construcción realizada sobre el proceso de germinación bien sea mencionando una etapa o las dos, esto de acuerdo con sus asociaciones y por qué no al lenguaje y conceptos utilizados.

Para el primer tipo de respuestas en el cual se asocian las condiciones, estudiantes de quinto grado señalan *“Necesita agua, luz, aire y tierra, cuidado de algún peligro”* (E5.3), *“El cuidado, el agua, el sol y la tierra”* (E5.2), *“Agua, luz, aire, ventilación, y el cuidado necesario de los humanos. Necesita, tierra, tiempo, necesita cantidad de semillas, mantenerla fuera del peligro”* (E5.5), *“Tierra, agua, luz solar, y sobre todo tiempo para que pueda germinar”* (E5.4). Las 4 respuestas mencionan las condiciones señaladas, desde el inicio, agua, aire, sol y tierra, de la misma forma tres señalan el cuidado, uno el tiempo y uno la cantidad de semillas.

Si bien, tan solo ante la segunda intervención se buscó cuestionar la condición de la tierra como necesaria para la germinación, en la sesión de encuentro no fue un tema a tratar y tal vez fue esa la razón de que los estudiantes hayan restado importancia a los resultados de germinación y tampoco se haya generado reflexión alguna sobre ello. Por lo que de la misma forma siguen nombrando las mismas condiciones señaladas desde el inicio, claro está, algunos estudiantes nombran algunas trabajadas en la clase, pero que en algún momento fueron señalados como factores más que como condiciones. Aun así, los estudiantes las apropiaron de esta manera.

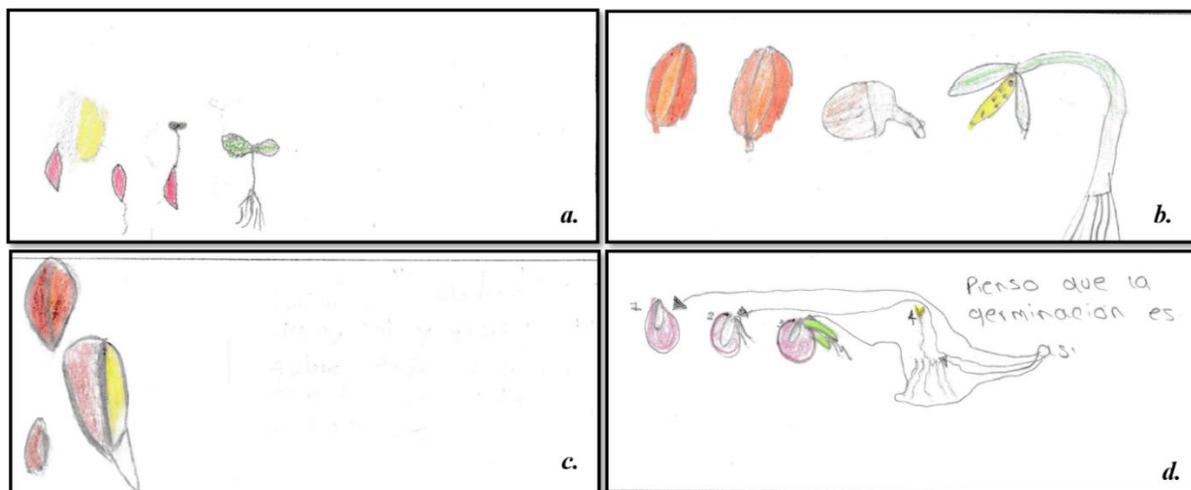
Estudiantes de tercer grado responden; *“Necesita agua y tierra, tiempo y cantidad de semillas”* (E3.3), *“Necesita agua, tierra, y luz”* (E3.2), *“Agua y mucho cuidado”* (E3.4), *“Agua todos los días”* (E3.1). A diferencia de los estudiantes de grado quinto éstos no señalan las 4 como

condiciones necesarias, dos nombran nada más el agua, tal vez como la única o más importante para el proceso, ante ello el estudiante E3.1 aclara “*cuando ya salieron los cotiledones echamos tierra*” cambiando por completo la condición de la tierra señalada por casi todos no como necesaria para la germinación más bien para otros procesos. Como se evidencia sus construcciones son un poco más significativas y reflejan la utilidad del proceso realizado.

Estudiantes de segundo grado responden; “*agua y tierra*”, (E2.4) “*agua, tierra y cuidado*” (E2.1), “*agua y tierra*” (E2.5), para los estudiantes de segundo al igual que para los de grado quinto, tanto el agua como la tierra son necesarios para la germinación. Sin embargo, son dos y no cuatro como los de quinto grado.

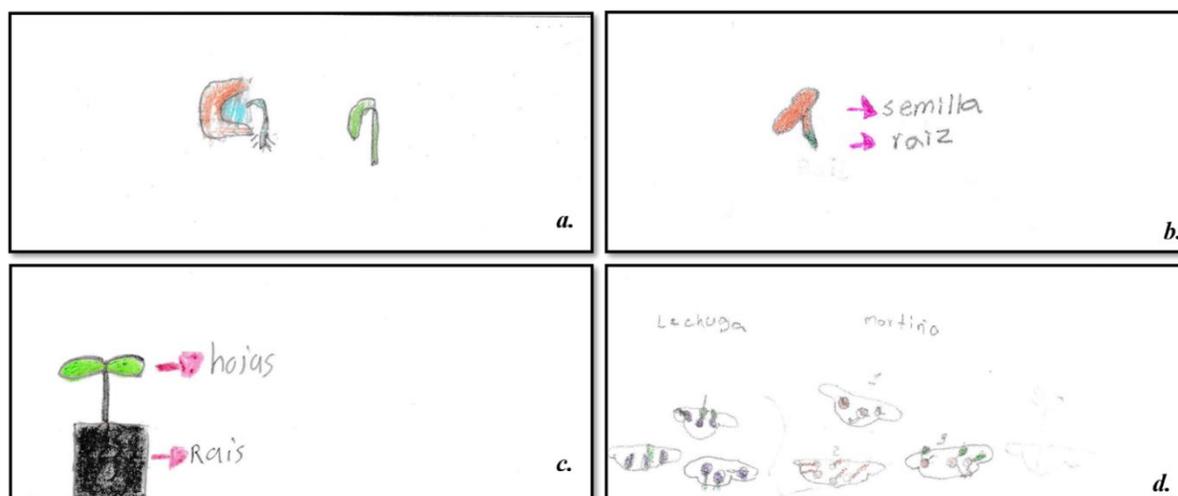
Ante lo obtenido y en relación con el segundo tipo de respuesta, me permití cruzar los resultados obtenidos en la segunda pregunta con las respuestas del primer punto sobre el dibujo, sobre el enunciado; “***Si quisieras expresar mediante un dibujo la germinación de una planta ¿Qué dibujarías?***”

Si bien puede resultar complejo este ejercicio considero importante contrastar esta información ya que son dos formas diferentes de comunicar sus construcciones. De esta forma los estudiantes de quinto grado responden; “*Una planta germina cuando le sale la raíz y le sale la hojita*” (E5.2), “*Germina cuando salga el embrión, después sale la raíz, cuando sale la raíz ya germina*” (E5.3), “*Germina cuando está saliendo de la testa y después cuando sale la raíz ha terminado el proceso de germinación y empieza a crecer*” (E5.4), “*Cuando la planta toma agua desde el primer momento comienza a germinar*” (E5.5).



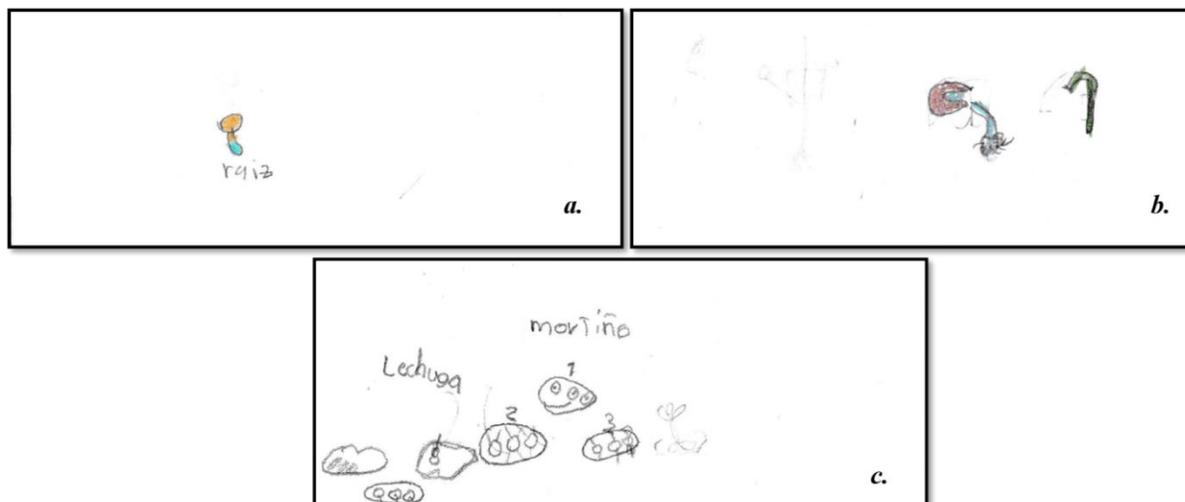
**Figura 22.** Dibujos de los estudiantes de quinto grado **a).** E5.2, **b).** E5.3, **c).** E5.4, **d).** E5.5.

Los estudiantes de tercer grado responden; “Cuando la raíz ya salió” (E3.1), “Por qué le salen las propias hojas” (E3.3), “le va a salir raíces y hojas” (E3.4).



**Figura 23.** Dibujos de los estudiantes de tercer grado **a).** E3.1 **b)** E3.2 **c).** E3.3 **d)** E3.4

Y los estudiantes de segundo grado; “Cuando le sale un tallo” (E2.4), “germinó por que le salió la raíz” (E2.5), el estudiante E2.1 en su respuesta no menciona sobre este elemento.



**Figura 24.** Dibujo de los estudiantes de segundo grado **a).** E2.1 **b)** E2.4 **c)** E2.5.

Retomando y ubicándonos sobre las hipótesis de progresión y los elementos señalados anteriormente, estructura visible del proceso de germinación asociada a las fases o etapas de la germinación y los factores o condiciones necesarias para la germinación, asociadas al reconocimiento de las particularidades para cada una de las especies, sobre las cuales se orientó y evaluó la intervención pedagógica, construcciones e integración de los conocimientos, progresión de las concepciones sobre el proceso de germinación.

Ante las respuestas en este último ejercicio por los estudiantes de grado quinto y segundo sobre uno de los elementos, condiciones y factores que intervienen en el proceso de germinación, la progresión de sus ideas estaría así sobre la categoría 2 más exactamente sobre el nivel 3 (aditivo propositivo) de las hipótesis de progresión. Para los estudiantes de grado tercero en términos de las condiciones habiendo mencionado como prioridad el agua más que la tierra y otras condiciones y factores podrían estar sobre la categoría 3 de las hipótesis de progresión, nivel 1 y 2 (nivel aditivo simple y nivel de transición). Ante la respuesta el estudiante E3.1 podría transitar su construcción entre el nivel 2 y 3 de esta categoría (de transición a aditivo propositivo).

En términos del segundo elemento, sobre la estructura visible y las fases de la germinación de los estudiantes de los grados 5, 3 y 2, sus construcciones transitan sobre la categoría 2 y 3 de las hipótesis de progresión, niveles 2 y 3 (nivel de transición a aditivo propositivo), y 1 y 2 (aditivo simple y nivel de transición) respectivamente. Exponiéndose de una forma más específica, no en relación con los grados, más bien a las categorías y niveles, un estudiante de tercer grado estaría sobre la categoría 2 de las hipótesis de progresión nivel 3 (aditivo propositivo), dos estudiantes, uno de grado tercero y otro de grado quinto sobre el nivel 2 (nivel de transición) de esta misma categoría. En la categoría 3, nivel 1 (aditivo simple), dos estudiantes de segundo grado y sobre el nivel 3 (aditivo propositivo), tres estudiantes de quinto grado y un estudiante de tercer grado.

Ante la asociación del primer elemento sobre el reconocimiento de la particularidad tanto de condiciones como de factores para la germinación de cada una de las especies, si bien no logró evidenciarse de forma textual en todas las intervenciones escritas como verbales, durante la segunda y tercera fase algunos estudiantes mencionaron como algunos factores si eran diversos para las dos especies trabajadas, por ejemplo, el tiempo, la cantidad de semillas y cuidado de estas para su germinación o bien como generales a tener en cuenta para la germinación de cualquier semilla. Aun así, se reconoce, como elemento asociado a la intención del trabajo de investigación, una falta sobre la promoción o planeación de algún espacio sobre este elemento.

Aunque parezca muy simple el que los estudiantes mencionen *el cuidado* como un factor importante o *la tierra* como condición, desde el inicio, en la primera fase, hasta la mención en la tercera fase por algunos de los estudiantes, no puede este interpretarse como algo erróneo o sin importancia. De la Rans y Navarro (2018) ante los resultados obtenidos en su primer instrumento, una de las categorías con mayor número de nociones es la de acciones - procesos, pues las estudiantes asociaban la germinación y desarrollo posterior de la planta con procesos llevados a cabo desde el estado de semilla hasta convertirse en una planta adulta, los procesos los manifiestan

respecto a la semilla y a la planta ya formada y las acciones las atribuían a las personas con relación a labores que pone en práctica para favorecer la germinación. Es así como se evidencia esta concepción o construcción como una de las más arraigadas frente al conocimiento cotidiano de los estudiantes, muy asociadas también a la definición agronómica del proceso o concepto de germinación, y que por supuesto es de las más difíciles de retomar para progresar, las prácticas o creencias de sus comunidades siempre serán las más difíciles de interrogar, por lo que ante esto debe reconocerse que tras la identificación de estas nociones el trabajo y dedicación a estas debe ser constante, trabajo en la cual de alguna manera se busque una integración a la definición de la fisiología vegetal del concepto o proceso de germinación, como sí se logró ante otros elementos.

Sobre las asociaciones de las fases o etapas de la germinación las cuales de algunas formas se lograron integrar a lo largo de la fase tres del trabajo, fueron asociadas éstas a la estructura visible del proceso, como se evidencia en las respuestas obtenidas. De la misma forma se hace mención y se identifica desde estos elementos y las hipótesis una progresión en términos de la integración de algunos conocimientos, a pesar de no parecer lo suficientemente significativos.

Retomado la categoría de criterios de validez del conocimiento escolar, podríamos interpretar que el conocimiento escolar antes del proceso, resulta ser validado por el estudiante, pues es un conocimiento de una naturaleza también compleja estructurada desde muchos elementos y que termina siendo el conocimiento que hasta el momento se tiene ante la necesidad de la explicación de algún fenómeno o suceso, lo que también es evidente es cómo a través del ejercicio la identificación y reconocimiento de las categorías y niveles de progresión contemplados en las Hipótesis de progresión nos permite definir hasta qué punto es o no valido, pero más que valido significativo para el estudiantes y su conocimiento.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

En respuesta a los propósitos de esta investigación y ante la tarea de concluir este trabajo, retomando nuestros interrogantes orientadores y objetivos de investigación se presentan a continuación, las consideraciones obtenidas y algunas de las reflexiones realizadas.

- **El conocimiento escolar, la integración y la complejización.**

El conocimiento escolar y para este caso sobre el proceso de la germinación de *Hesperomeles goudotiana*- El Mortiño, vinculó y reconoció la existencia de conocimientos posibles y presentes en la escuela, tales como el conocimiento común o cotidiano, el conocimiento científico o disciplinar, el conocimiento profesional, la experiencia, la vida, el contexto, la comunidad y la familia. Así el conocimiento escolar se fue perfilando como un conocimiento particular y diferenciado, no solo por el hecho de ser construido en la escuela y bajo una propuesta pedagógica, también por el contexto mismo en el que esta se desarrolló, lo que permite configurarlo además, como un conocimiento complejo que se ensambla ante el número de ideas y consideraciones integradas durante toda la investigación. En esta medida es un sistema de ideas que se reorganiza continuamente en la interacción con otros sistemas de ideas y otras formas de conocimiento (J. García, 1998).

Tras la experiencia en este trabajo de investigación entendemos:

***El conocimiento de la comunidad***, o conocimiento común, como un conocimiento más generalizado, que se adquiere muchas veces a través de la herencia o también de acuerdo con la experiencia de cada uno de los integrantes de la comunidad, que puede depender del tiempo vivido en el territorio y que es aceptado y validado por la misma comunidad.

Definición construida en relación con el registro realizado sobre el conocimiento de las plantas del territorio y que por supuesto de alguna forma también se vio reflejado en muchas de las nociones de los estudiantes.

*El conocimiento del profesor*, como un conocimiento que de la misma forma vincula o integra otros conocimientos, dentro de ellos, el conocimiento común que se basa en mi experiencia y el conocimiento disciplinar que he adquirido y que está asociado a mi formación en las instituciones educativas y particularmente en el programa de MDC, y que, por supuesto fue base fundamental en este trabajo, un conocimiento que tuvo que ser reorganizado ante el mismo ejercicio profesional y la apuesta realizada en este trabajo de investigación.

Y finalmente *el conocimiento del estudiante*, como un conocimiento que para nuestro caso se gesta en la escuela, y que parte por un lado del conocimiento común que más que común, es el conocimiento que tiene cada uno de los niños y que proviene de su vivencia y de la experiencia en el lugar que habita y de la relación de con quienes lo habita, del contexto y de sus oficios del diario vivir. Que es particular y que tampoco puede generalizarse, pues como se logró evidenciar, a pesar de sus asociaciones similares, proviene de momentos e interacciones particulares y puede integrarse junto con otros conocimientos como el científico.

#### ✓ **Sobre las Hipótesis de Progresión**

Las hipótesis de progresión que guiaron, orientaron y permitieron dar cuenta de las nuevas construcciones y de hasta qué punto se logró favorecer la construcción del conocimiento sobre la germinación, tuvieron un carácter abierto y flexible, y permitieron una diversidad de recorridos, pues este no fue lineal, único, acumulativo y en ocasiones tampoco ascendente, de la misma forma las hipótesis permitieron reconocer que las construcciones, no son idénticas o iguales para todos los estudiantes. A su vez me permitieron analizar la evolución de las ideas no solo de los

estudiantes, también las más, e indirectamente inferir sobre las dificultades que se encontraron durante el proceso.

De esta forma ante el conocimiento escolar, frente a la integración y complejización del conocimiento para el proceso de la germinación, concluimos que se evidenció que poco a poco los estudiantes lograron integrar una serie de ideas construidas tanto desde su experiencia como desde las observaciones, cuestionamientos realizados y conocimientos compartidos a lo largo de todas las intervenciones realizadas; ideas que progresaron ante el hecho de reconocer que además de los cuidados que debe brindar el hombre, las plantas necesitan de otros factores o condiciones (viabilidad del embrión, grosor de la testa, disponibilidad de agua, tiempo, cantidad de semillas...entre otros) para germinar, identificando a su vez que estas pueden ser diferentes para cada especie. Por otro lado, reconocer también la existencia de las fases de la germinación imbibición y emergencia, o al menos una de las dos, principalmente la observación de la estructura visible (radícula) como la señal principal que indica que el proceso de la germinación ha tenido lugar.

De esta forma se podría aseverar la progresión y transición de las concepciones de los estudiantes, desde la categoría 1, nivel 1 (concepciones iniciales – nivel aditivo simple), con el cual muchos de los estudiantes iniciaron, hacia la categoría 2, nivel 3 (nivel de mayor complejidad - aditivo propositivo) y categoría 3, niveles 1 a 3 (concepciones iniciales – nivel aditivo simple en tránsito hacia un nivel de mayor complejidad - aditivo propositivo) de las hipótesis de progresión.

#### ✓ **Finalidades de la enseñanza de las ciencias**

Muchas de las finalidades de la enseñanza de las ciencias contempladas fueron alcanzadas, dentro de ellas se incluyen unas de tipo pedagógico desde la integración y contextualización de los contenidos, de la germinación misma y las asociadas directamente al proceso de la germinación

favoreciendo su comprensión, así como el desarrollo de algunas habilidades y destrezas próximas a la actividad científica.

#### ✓ **Contenidos escolares**

Sobre el contenido conceptual se evidenció el uso de algunos conceptos nuevos a lo largo de sus respuestas como: testa, embrión, radícula, cotiledones, entre otros, atribuyendo mediante su uso un sentido a estos, lo que nos orienta a considerar que pudo haber una transformación cognitiva tanto ante el proceso de la germinación, como ante la construcción de otras ideas asociadas a su comprensión. Y es de esta forma como se visibilizó una mejor relación con el conocimiento científico.

Frente a lo procedimental se lograron rastrear algunos ejercicios que visibilizan la aplicación de algunos de los contenidos desarrollados a lo largo de toda la intervención; ante el ejercicio de experimentación, cuidar y regar de forma constante las semillas, y tras su observación del ejercicio experimental generar asociaciones para poder generar explicaciones ante los resultados, sumado a la construcción de una ilustración del proceso de la germinación.

Frente a lo actitudinal debemos mencionar que prácticas ambientales como la identificación y reconocimiento de una planta nativa promueven el interés por el saber, por el cuestionamiento, por el descubrimiento y posiblemente proponer soluciones ante problemáticas ambientales presentes en su entorno, como la pérdida del hábitat de algunas especies, ya que si carece de interés termina siendo algo más que trabajar, algo más que ver, algo más que aprender.

A su vez el ejercicio de identificación del Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*) mostró un impacto positivo en los estudiantes, al interactuar con el ambiente natural de la planta, pues les permitió conocer este individuo y reconocerlo como organismo presente en el territorio, que comparte un espacio con ellos, lo cual puede propiciar una actitud de cuidado y respeto por el individuo reconociendo el hecho de merecer de la misma forma un lugar para vivir.

### ✓ **Fuentes y criterios de selección de los contenidos escolares**

Se evidenció la importancia de la construcción, secuencia y ejecución de la propuesta pedagógica o de aula realizada, ya que permitió no solo ante el primer instrumento sino ante su desarrollo posterior, definir que ver o trabajar con los estudiantes. De esta forma el ejercicio inicial no solo nos permitió identificar esas ideas iniciales sobre el proceso de la germinación, sino también sentar las bases para partir de ellas, generando la necesidad de retomar una y otra vez cada resultado anterior para planear y continuar, por lo que la selección y secuencia no solo se planteó ante la presencia del tema de la geminación y los demás desarrollados en los Derechos Básicos de Aprendizaje, o como un tema del currículo, ni ante la posible imposición del docente, más bien, ante la necesidad de superar aquellos obstáculos encontrados a lo largo del desarrollo de la misma intervención.

Principal razón por la que, ante los niveles de complejidad del modelo propuesto para los estudiantes de básica primaria, factores como el ATP y el oxígeno, entre otros, no fueron tenidos en cuenta, pues requieren de otros modelos conceptuales más elaborados para ser explicados, como también lo menciona Ruiz y Zapata (2016). Y aunque si bien no es que no puedan ser tenidos en cuenta, implica tener que contemplar la necesidad de orientar otra serie de procesos que resultarían un poco desgastantes pues requieren de otras asociaciones - construcciones que aún no vendrían bien pues no tendrían por ahora el significado o sentido suficiente a la hora de asociarlos a las construcciones ya elaboradas.

### ✓ **Referentes epistemológicos del conocimiento escolar**

A través de los resultados y de la identificación de algunos elementos señalados a lo largo de la investigación se llega a la conclusión de que uno de los referentes epistemológicos más representativos del conocimiento escolar es el conocimiento cotidiano o común, el conocimiento que el estudiante adquiere a través de su experiencia, a quien Arcá *et al.* (1990) define como aquello

que viven cada uno de los estudiantes en interacción con sus realidades. Para nuestro caso principalmente en las labores del campo y de su vida en este territorio, al cual se vincula por supuesto el conocimiento de la comunidad y de la familia con quienes convive y quienes disponen una serie de saberes sobre la vida misma. Reconocer la existencia de algo, o de mucho de todo aquello que está fuera del estudiante y que es apropiado por él desde sus modos o formas de ser y de conocer, fue fundamental ante la construcción y caracterización del conocimiento escolar.

Otros de los referentes que se vincularon son; el conocimiento profesional del docente y toda su experiencia y el conocimiento de origen científico y disciplinar, planteado por el docente pero que desde su misma naturaleza también fue integrado a través de los ejercicios de experimentación, observación, descripción y construcción de explicaciones. Y muchos otros mencionados en la primera parte de este apartado.

#### ✓ **Criterios de validez del conocimiento escolar.**

Desde la perspectiva del conocimiento escolar y desde la experiencia misma de este ejercicio, se valida la construcción del conocimiento sobre la germinación de *Hesperomeles goudotiana* desde el principio de transformación de esos saberes iniciales que transitaron hacia un nivel más complejo de acuerdo con hipótesis de progresión y en cierta medida desde las interacciones docente – estudiante, sujetos que reconocen y ratifican la integración de diferentes sistemas de ideas en sus construcciones finales.

#### • **Otras consideraciones**

En el marco de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales y los contenidos dispuestos a lo largo de los seminarios, reconocer el aula como sistema de relaciones, la ciencia como una actividad cultural, contemplar la necesidad de un análisis de las interacciones verbales y no verbales, comprender lo vivo, reconocer las problemáticas histórico filosóficas – epistemológicas de los diversos conocimientos dispuestos en la escuela, se resalta la pertinencia de

un ejercicio como el de las categorías de análisis y las hipótesis de progresión que busquen reconocer, interrogar y reestructurar el papel de la construcción del conocimiento en la escuela, desde todos los elementos que convergen en este espacio.

En gran medida la consulta y profundización teórica permitieron definir los elementos necesarios tanto de orden disciplinar, pedagógico e investigativo para la construcción y desarrollo de este trabajo de investigación, pues posibilitaron reconocer e identificar en qué grado y medida cada uno de estos aportaba de forma concreta, pues son cada uno parte fundamental de nuestra formación y ejercicio profesional.

También es preciso reconocer el papel que jugó el marco metodológico y el enfoque de la investigación cualitativa, tras la necesidad de un ejercicio de investigación flexible, que contemple la voz y el sentir de las comunidades y las personas que participaron en la investigación, sumado por supuesto a mi papel como investigadora para lo cual dispuse de una serie de habilidades y compromisos con el espacio, pues la investigación requirió de un seguimiento casi constante y personalizado, en el cual debe reconocerse la importancia de un fuerte grado de participación por parte del investigador, a pesar de las circunstancias asumidas debido a la situación de pandemia mundial.

La práctica del profesorado constituye un ejercicio académico que es posible gracias al conocimiento que posee; pero que ante su existencia no puede desconocer, más bien también debe reconocer otros conocimientos dispuestos en el aula, sin tratar de imponer o dar importancia más a uno que otro, ya que según su epistemología que de por sí es diferente, tienen un origen y merecen tanta importancia como otros. Se reafirma la necesidad de proponer y reorganizar la práctica en el aula, reconociendo los contextos particulares, dado que el ejercicio en el aula no puede considerarse ajeno a nuestra propia realidad, el papel del docente no puede enajenarse de las circunstancias, por lo que la reflexividad y la conciencia debe convertirse en parte importante de nuestra práctica,

dentro o fuera de ella, pues hace parte de nuestro conocimiento profesional, de nuestra misma experiencia.

Cuando se habla de contextualizar, no sólo se habla de traducir o de modificar un contenido, se habla de conocer y reconocer todo un espacio, un tiempo, una comunidad, que es diferente y que por ende de esta forma debe entenderse, y es ante ello que debe proponerse y realizarse cualquier tipo de intervención, por ejemplo, una propuesta pedagógica. La escuela al igual que los conocimientos de todo tipo no pueden enajenarse de todo lo demás. Contextualizar la educación, los contenidos o la estructura del currículo, parte de la necesidad de comprender el para qué de la educación en ciencias en determinado lugar o territorio.

Si bien la escuela multigrado se sigue presentando como un reto ante mi práctica, considero se trata de saber identificar y reconocer de forma individual o personal las construcciones de los estudiantes, pues si bien no se logró realizar esta práctica en el contexto físico de la institución educativa, lo cual muy probablemente hubiera permitido identificar otros elementos, no fue esto un impedimento para identificar aspectos diversos que permitieron entender que si bien eran cursos diferentes podía desarrollarse esta propuesta reconociendo las vivencias del contexto rural que desde el reconocimiento de elementos comunes permitió progresar frente a la experiencia de la germinación; por supuesto queda como propósito continuar en esta búsqueda, en la que tal vez se logre entender y apropiarse otra serie de herramientas que hagan posible profundizar en la construcción del conocimiento escolar en la escuela multigrado, enriquecer mi conocimiento profesional y las ganas de seguir investigando por parte de profesora y estudiantes.

## **Recomendaciones**

Al realizar una búsqueda significativa sobre los referentes teóricos se evidenció la necesidad y por ende se recomienda realizar más trabajos que fortalezcan la línea de investigación del conocimiento escolar en los niveles de básica primaria y secundaria.

Ante la consideración de trabajar el proceso de la germinación con estudiantes de básica primaria se hace necesario considerar el reconocimiento y la comprensión de procesos como la fecundación y la fructificación, también la estructura de la semilla, los factores o condiciones de germinación y las fases de la germinación principalmente.

Es muy de nuestra práctica considerar una unidad didáctica de un contenido concreto, sin identificar y reconocer otros que también pueden vincularse y utilizarse para concretar el aprendizaje, en procesos a mediano y largo plazo, que permitan complejizar la construcción del conocimiento escolar.

Ante la imposición del conocimiento jamás se obtendrán resultados favorables, los contenidos en la básica primaria pueden asociarse más que en otros grados a su cotidianidad, a su contexto, a las necesidades y por qué no a la solución de los problemas socioambientales presentes en su diario vivir. Mucho más cuando se trabaja en una población campesina, la cual de antemano trae consigo toda una serie de conocimientos y vivencias.

Trabajar con las comunidades rurales requiere de un alto grado de compromiso, responsabilidad, respeto y profesionalismo, dada la importancia del reconocimiento del saber campesino, que asociado a otras formas de conocer, enriquecen las miradas de la enseñanza de las ciencias en la educación básica.

### Referencias Bibliográficas

- Agreda España, L. D. (2016). *La chagra tradicional o jajañ en la comunidad indígena kamëntša: una propuesta didáctica para la construcción de conocimiento escolar y conocimiento tradicional. (Tesis de grado)*. Bogotá: Licenciatura en Pedagogía Infantil. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, L., y Suñiga, J. (2006). *Investigación Educativa I*. Santiago de Chile: Universidad Arcis.
- Arcá, M., Guidoni, p., y Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona España.: Paidós Ibérica S.A.
- Arenas Toro, D. S., Cortes Rodriguez, Y., y Petrel Leal , E. Y. (2011). *Concepciones sobre la germinación de semillas de los niños y niñas de grado cuarto de la institución carlota Sánchez (Trabajo de pregrado)*. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Educación. Licenciatura en pedagogia infantil, Pereira.
- Arias Rodriguez, L. A., Cárdenas Gómez, J., & Lara Figueroa, K. (2017). Estrategias de sensibilización ambiental en el ámbito escolar a través del seguimiento de la germinación y estadios plantulares de *Espeletia grandiflora* en el p.n.n. Sumapaz. *Biografía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza* . ISSN 2027-1034, Edición Extraordinaria. p.p. 178 – 184.
- Arnal, J., Del Rincon, D., y Latorre, A. (1992). *Investigación educativa, Fundamentos y Metodologías*. Barcelona: LABOR EDITORIAL, S.A.
- Ávila Poveda, J. A., y Martínez Velandia, M. A. (2018). *Aproximación a una caracterización y análisis de las propuestas de conocimiento escolar en ciencias naturales: una revisión de los trabajos de posgrado en las Universidades Distrital Francisco José de Caldas y*

*Pedagógica Nacional (2007 - 2015)*. Bogotá- Colombia : Licenciatura en Biología -  
Universida Distrital Francisco José de Caldas.

Bacchetta, G., Ballesteros, D., Belletti, P., Brullo, S., Bueno, Á., Cagelli, L., . . . Virevaire, M.  
(2008). *Conservación ex situ de plantas silvestres*. Asturias: Principado de Asturias/ La  
Caixia.

Barrera , M., Lopez, S., y Morales, S. (2013). *El proceso de germinación: Modelos expresados por  
estudiantes de básica primaria (trabajo de pregrado)*. Medellín, Colombia.: Universidad  
de Antioquia.

Basulto, G., Gómez, F., y Oralís, G. (2017). Enseñar y aprender Biología desde el enfoque  
sociocultural-profesional. *Revista Rlectrónica EduSol*. vol. 17, núm. 61.

Batthyány , K., y Cabrera, M. (2011). *Metodología de la investigación en ciencias sociales.  
Apuntes para un curso inicial*. Uruguay: Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE) de la  
Universidad de la República.

Cañal de Leon , P., y Porlán Ariza, R. (1988). Bases para un programa de investigación en torno a  
un modelo didáctico de tipo sistémico e Investigativo. *Enseñanza de las ciencias: revista  
de investigación y experiencias didácticas*, ISSN 0212-4521, ISSN-e 2174-6486, Vol. 6, PP.  
54-60.

Cardozo, R., Cordoba , S., Gonzalez, J., Guzman, J., Lancheros, H., Mesa , L., . . . Zuñiga, P.  
(2009). *Especies útiles en la Región Andina de Colombia. Tomo I*. Bogotá : Jardín Botánico  
de Bogotá. Imprenta Nacional de Colombia.

Chaparro, C., Orozco, J., & Martínez, C. (1996). Pensar la escuela ¿Política educativas vs Proyecto  
Educativo Institucional? *Nodos y Nudos*, núm. 2, pp. 4-12.

Criado, A.M.; Cruz-Guzmán, M.; García-Carmona, A.; Cañal, P. (2014) ¿Cómo mejorar  
la educación científica de primaria en España desde el currículo oficial? Sugerencias a

partir de un análisis curricular comparativo en torno a las finalidades y contenidos de la Ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 32.3, pp. 249-266.

Cuatrecasas Arumí, J. (1958). Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista de la academia Colombiana de Ciencias Exactas, físicas y Naturales* 10 (40), pp. 221-264.

Cubero, R. (1996). *Concepciones de los alumnos y cambio conceptual, un estudio longitudinal sobre el conocimiento del proceso digestivo en educación primaria. (Trabajo de tesis)*. Sevilla. España: Universidad de Sevilla .

DAMA, D. A. (2000). *Protocolo Distrital de Restauración Ecológica: guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fé de Bogotá*. Bogotá: DAMA, Santa Fe de Bogotá.

De la Rans Roncallo , K. L., & Navarro Villar, M. A. (2018). *La Enseñanza Por Indagación Como Estrategia Para Promover*. Barranquilla: Universidad Del Norte.

Delgado, H., & Medellín, G. (1987). *Contribución al estudio florístico del bosque húmedo montano bajo. Granja Experimental de Tabio, Cundinamarca. Trabajo de grado*. Santa Fé de Bogotá. Colombia.: Universidad de la Salle.

Fundación Escuela Nueva. (s.f.). *Fundación Escuela Nueva, Volvamos a la gente*. Obtenido de <http://www.escuelanueva.org/portall/es/>

García Días, J. E., Toscano, J. M., y Rivero García, A. (1996). El currículum integrado: desde un pensamiento simple hacia uno complejo. *Aula de innovación educativa*, núm. 51, pp 13-18.

García Díaz, J. (1998). *Hacia la teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla. España: Díada editora, S. L.

García Díaz, J. E. (1994). El conocimiento escolar como un proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas. *Investigación en la escuela*, núm 23, PP. 65 - 76.

- García Díaz, J., y Merchán Iglesias, F. (1997). El debate de la interdisciplinariedad en la ESO: el referente metadisciplinar en la determinación del conocimiento escolar. *Investigación en la Escuela*, núm 32, Pp. 5-26.
- García Perez, F. (2007). El conocimiento cotidiano como referente del conocimiento escolar. *Universidad De Sevilla*, 481 - 498.
- Gilbert, S. (2003). *Biología del desarrollo*. Montevideo : Panamericana .
- Gould, S. (2010). *Ontogenia y Filogenia, La ley fundamental biogenetica*. . Barcelona: Editorial Crítica.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* . México D.F: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Jewell, N. (2010). Examining Children's Models of Seed. *Journal of Biological Education*.
- Jofili, Z., y Wattz, M. (1998). Towards critical constructivist teaching. *International Journal of Science Education*, 20(2), pp. 173-185.
- Lancheros, H. (2006). *Apoyo a los estudios ecofisiológicos de 5 especies priorizadas en el marco del proyecto 318. Informe técnico inédito*. Bogotá D.C: Jardín Botánico José Celestino Mutis Subdirección Científica.
- Ledig , T. (1986). Conservation strategies for forest gene resources . *Forest Ecology and Management*, 14, 77 - 90.
- Martínez Rivera, C. (2005). De los Contenidos al conocimiento escolar en las clases de Ciencias. *Revista de educación y pedagogía vol. xvii n° 43*, pp. 151-161.
- Martínez Rivera, C. A., y Rivero Garcia, A. (2009). Las Propuestas De Conocimiento Escolar: Entre El Conocimiento Científico Y El Escolar. *Revista de investigación y experiencias didácticas, Enseñanza de las ciencias. VIII congreso internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias (issn 021*, pp. 1888-1893.

- Martínez Rivera, C. A., Molina Andrade, A., y Reyes Roncancio, J. (2010). Conocimiento escolar en la didáctica de las ciencias: una aproximación al problema. Asociación Colombiana para la investigación en Ciencias Y Tecnología EDUCyT. Memorias, II congreso Nacional de investigación e. *Memorias, II congreso Nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología, 2010, Junio 21 a 23, ISBN: 978-958-99491-1-5.*
- Martínez Rivera, C., Valbuena Ussa, E., y Molina Andrade, A. (2013). El conocimiento profesional que los profesores de ciencias de primaria tienen sobre el conocimiento escolar, en el distrito capital; un problema de investigación. En C. Martínez Rivera, y E. Valbuena Ussa, *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: resultados de investigación* (págs. pp. 13 - 34). Bogotá: Doctorado Institucional en Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. .
- Martínez, C. (2000). *Las propuestas curriculares sobre el conocimiento escolar en el área de conocimiento del medio: dos estudios de caso en profesores de primaria.* Universidad de Sevilla: Tesis Doctoral. Programa Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, un enfoque interdisciplinar.
- Martínez, C. A., y Martínez, V. (2012). El conocimiento escolar y las Hipótesis de Progresión: algunos fundamentos y desarrollos. *Nodos y nudos/ volumen 4 N° 32, enero - julio de 2012.*, pp. 50 - 64.
- Martínez, C., Valbuena,, E., Molina , A., Hedereich, C., y Reyes, D. (2011). *Una hipótesis de progresión del conocimiento del profesor de ciencias sobre el conocimiento escolar.* Bogotá: Trabajo .
- Martínez, S., y Barahona, A. (1998). *Historia y explicación en Biología.* México: Ediciones Científicas Universitarias.

- Matilla, Á. (2013). Desarrollo y germinación de las semillas. En J. Azcón - Bieto, M. Talón, J. Azcon – Bieto , & M. Talon (Edits.), *Fundamentos de Fisiología Vegetal* (págs. 537 - 558). Madrid: Mcgraw-Hill - Interamericana de España.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Bogotá. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Manual de Implementación Escuela Nueva. Dirección de Calidad para la Educación Preescolar, Básica y Media*. Bogotá. Colombia.: Subdirección de Referentes y Evaluación de la Calidad Educativa.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje. Ciencias naturales*. Bogotá. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Monje Alvarez, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, guía didáctica*. Neiva: Universidad Sur Colombiana, Facultad.
- Niembro Rocas, A. (1988). *Semillas De Árboles y Arbustos: Ontogenia y Estructura*. Ciudad de Mexico: Editorial Limusa.
- Olvera, M., López, A., Y Tamayo, O. (2014). Intervención didáctica basada en la postulación de un modelo. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 771 -780.
- Pérez García, F., Y Pita Villamil, J. M. (1998). *Germinación de semillas*. España: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar, Profesionalización y razón pedagógica*. México. D.F.: Colofón, S.A.
- Porlán, R., & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores. una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla. España: Díada editora, S. L.
- Rodrigo, M., y Arnay, J. (1997). Enseñar y aprender en la escuela. Ecos de un debate constructivista. *Infancia y Aprendizaje, núm. 79*, pp. 47-88.

- Rodriguez Marin , F., Fernández Arroyo, J., y García Diaz, E. (2014). Las hipótesis de transición como herramienta didáctica para la Educación Ambiental. *Enseñanza De Las Ciencias. Núm. 32.3*, 303-318.
- Ruiz Ortega, F. J., y Zapata Mira , D. A. (2016). Modelos conceptuales sobre germinación de semillas: el caso de dos estudiantes de quinto grado de educación básica primaria. (Tesis de pregrado). *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Ruiz Ortega, F. J., & Zapata Mira, D. A. (2017). Modelo explicativo sobre el concepto germinación de semillas: un estudio de caso sobre su enseñanza en un contexto rural. *Biografía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza . ISSN 2027-1034*, Edición Extraordinaria. p.p. 933 – 941.
- Segura, J. (2013). Introducción al desarrollo. Concepto de hormona vegetal. En J. Azcón - Bieto , & M. Talón, *Fundamentos de Fisiología Vegetal* (págs. 351 - 376). Madrid: McGRAW-HILL - Interamericana De España, S. L.
- Shelford , R. (1993). *Fisiología Vegetal*. México D.F.: Editorial A.G.T. S.A.
- Smith, M., Msanga, H., y Wang, B. (2010). *Dormancia Y Germinación en Manual de Semillas de Árboles Tropicales*. (J. Vozzo, Ed.) Washington, DC, Estados Unidos: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- Stake, R. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Suárez, D., y Melgarejo, L. (2010). *Biología Y Germinación De Semillas*. Bogota: Laboratorio de fisiología y bioquímica vegetal - Departamento de biología - Universidad Nacional de Colombia.
- Varela , S., y Verónica, A. (2011). *Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pre germinativos. Serie técnica: “Sistemas Forestales Integrados” Área Forestal - INTA EEA Bariloche Sección: “Silvicultura en vivero” Varela, S. A. y Aparicio, A. (eds.) Cu.*

Bariloche. Argentina: Serie técnica: “Sistemas Forestales Integrados” Área Forestal - INTA  
EEA Bariloche.

Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Barcelona. España: Editorial  
Gedisa, S.A.

Witt, S. (1985). *Biotechnology and Genetic Diversity*. California : San Francisco, CA : California  
Agricultural Lands Project.

## ANEXOS

### Anexo 1. Protocolo aplicación e intención del instrumento - Guía número 1.

#### Colegio Rural Las Mercedes

**Días o tiempo de implementación:** 24 de julio – 31 de julio de 2020

**Lugar:** Casa de cada uno de los estudiantes.

**Grado:** Ciclo 2 (grado 2,3 y 4)

**Tiempo:** 2:00 horas

**Responsable:** Cindy López

**Tema:** Concepciones iniciales sobre la germinación.

#### **Objetivo del instrumento:**

Identificar las concepciones iniciales o conocimientos previos que han logrado construir los estudiantes a lo largo de su experiencia y vivencia en el territorio junto a su familia en su comunidad y en la escuela, acerca de la germinación. La interpretación de los resultados permitirá la construcción de la propuesta de aula para trabajar el proceso de la germinación con los estudiantes del grado segundo, tercero y quinto del Colegio Rural Las Mercedes.

#### **Procedimiento- Metodología**

Como aspecto metodológico para el desarrollo de esta guía se contempló y estableció la necesidad de llevar y entregar a cada uno de los niños la guía impresa a color (anexo). Por lo que bajo la dinámica de no asistencia al aula se propuso la visita a cada uno de los hogares de los estudiantes, esto con la intención de poder realizar el acompañamiento y seguimiento al desarrollo de cada uno de los puntos y actividad dispuestas en la guía por cada uno de los estudiantes. Sumado a ellos era importante el acompañamiento de los padres, estos como veedores pro también como participantes del proceso. Es importante mencionar que el acompañamiento de la investigadora se hacía de vital importancia para poder garantizar una solución verídica de la guía por parte del estudiante.

Como apoyo al acompañamiento in situ se realizó registro fotográfico, grabación de voz del desarrollo de esta y toma de notas tipo diario de campo con algunas apreciaciones del momento sobre el desarrollo de esta. Es importante resaltar que de la misma forma como se menciona la

importancia del acompañamiento del investigador a la hora del desarrollo de la guía, es de vital importancia la grabación de esta, ya que, a lo largo del desarrollo, muchas de las intervenciones realizadas tanto por el estudiante como por el docente investigador pueden ser tenidas en cuenta a la hora de analizar los resultados de la guía, recordar todo lo dicho sería casi imposible en su detalle.

Este primer instrumento - guía consta de diez preguntas, cuyas intencionalidades se describen a continuación:

**Punto número 1:** la sopa de letras se plantea como ejercicio inicial al desarrollo de la guía, y tiene como fin introducir al tema que se busca trabajar a lo largo de este instrumento. Un ejercicio que requiere de color para identificar las palabras y de concentración para poder reconocer las palabras ahí presentes. Este ejercicio le permitirá al estudiante empezar a relacionar o asociar aquellas palabras que en algún momento pueden tener un sentido con la explicación o respuesta a los puntos siguientes.

**Punto número 2:** es importante identificar si el estudiante reconoce el proceso desde lo visual, de cómo puede presentarse la germinación de una semilla y crecimiento de una planta desde una época temprana. Si bien requiere de su observación detallada, también nos permitirá tener una idea de que tan claro puede ser o no para ellos la organización de los sucesos de forma cronológica.

**Punto número 3:** tal vez en el ejercicio anterior se presenten algunas dificultades, con eso de la observación y poder organizar de forma numérica las imágenes, por lo que se insiste en que los estudiantes expresen de forma escrita lo que ellos observan en estas. Así se podrá evidenciar de qué forma entienden la o las imágenes y que tipo de palabras o conceptos están utilizando para explicarlo. También se pretende poder reconocer el grado de complejidad que pueden llegar a tener sus explicaciones o descripción, esto como importante ya que el instrumento es uno solo para los tres cursos.

**Punto número 4:** ante el fenómeno o el proceso de la germinación, es importante reconocer gracias a que otros procesos este puede presentarse o llevarse a cabo, y por supuesto que estructuras de la planta los hacen posible, ya que sin una semilla no podría haber germinación, sin el fruto una semilla, sin una flor un fruto y así podríamos seguir. Es importante aclarar que, si bien la intención no es llegar a revisar todos estos complejos procesos, es importante reconocer si el estudiante tiene presente o conoce de aquellos otros procesos o si se tienen algunas ideas sobre ellos. Por lo cual se pide no solo que señale, si no que escriba o intente dar explicación del por qué puede salir de ese lugar o estructura que el estudiante señala.

**Punto número 5:** sumado al reconocimiento cronológico del proceso es importante identificar cuáles son aquellos factores que pueden los estudiantes asociar como causales o colaborativos del proceso de germinación. Para ello se dispone de una serie de imágenes, que se consideran pueden ser las que ellos reconozcan o identifiquen y puedan relacionar de acuerdo con sus conocimientos o ideas.

**Punto número 6:** como un ejercicio complementario a los puntos 2, 3 y 5, se solicita al estudiante exponga de forma verbal cómo evidencia que la semilla ya germinó, y esto se hace con la intención de ratificar esa idea inicial que él tiene sobre el proceso o como lo identifica, y como lo describe a través de una narrativa.

**Punto número 7 y 8:** la intención de estos dos puntos radica en problematizar el proceso e identificar hasta qué punto pueden los estudiantes reconocer cuándo podría germinar una semilla. reafirmando la expresión de cómo es que ellos lo entienden mediante la explicación de un por qué, haciendo un énfasis en el hecho de que la semilla requiera principalmente de tierra u otro sustrato para germinar o también otras condiciones que posiblemente ellos mencionarán.

**Punto número 9:** este punto ya tiene una intencionalidad diferente y es con relación a la interacción con la familia y los conocimientos que ellos le pueden compartir al estudiante, tal vez de pronto poder asociar lo que el estudiante sabe con lo que sabe su familia, o tal vez no, identificando de dónde pueden provenir esas ideas iniciales o conocimientos previos. También intentando integrar y tener en cuenta ese conocimiento que está en su entorno inmediato y con el que más se relaciona el estudiante.

**Punto número 10:** el último punto ya busca dar cuenta del acercamiento y el reconocimiento que puede tener la comunidad, los familiares de los estudiantes o hasta el mismo estudiante con la planta que se ha elegido trabajar, qué datos priorizan sobre esta planta y de qué forma lo expresan.

## **Anexo 2. Protocolo aplicación e intención del instrumento - Guía número 2.**

### **Colegio Rural Las Mercedes**

**Días o tiempo de implementación:** 07 de septiembre – 17 de septiembre de 2020

**Lugar:** Casa de cada uno de los estudiantes.

**Grado:** Ciclo 2 (grado 2,3 y 5)

**Tiempo:** 10 días

**Responsable:** Cindy López

**Tema:** Reconocimiento del Mortiño y siembra de semillas

### **Objetivo del instrumento**

Después de identificar y analizar las ideas iniciales de los niños y niñas respecto a la germinación y la identificación de la planta del Mortiño, esta segunda guía tiene como objetivo, en una primera parte lograr que los niños y niñas dediquen un tiempo al reconocimiento de la estructura principal del Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*), la planta, el fruto y la semilla, intentando articular el reconocimiento de esta como parte importante del territorio, a la importancia como ser vivo que requiere de ciertos procesos como la germinación para sobrevivir. En una segunda parte, permitir a los estudiantes realizar un ejercicio de comparación y experimentación sobre las condiciones de germinación de dos semillas diferentes, para luego exponer lo realizado y observado en el ejercicio anterior.

En general se trata de disponer a los estudiantes un número de formas de conocer que les permita articular todos los ejercicios realizados, para finalmente lograr evidenciar el proceso de construcción de conocimiento sobre el proceso de germinación por parte los estudiantes

### **2. Procedimiento- Metodología**

Como aspecto metodológico esta segunda guía será entregada de forma impresa y presencial a cada uno de los estudiantes con la intención de explicar un poco el desarrollo y la intención, a ellos y a sus familias. Para su desarrollo se dispondrá de un total de diez días y se recogerá en la medida de lo posible días anteriores al encuentro presencial o ese mismo día.

**Punto número 1:** Atendiendo a la necesidad del tiempo y las dificultades, se propone en esta guía a los estudiantes, la observación y detalle de las características morfológicas visibles del

mortiño el fruto y la semilla de este, con la intención de que por un momento dediquen el tiempo para conocer un poco más sobre esta planta que muy pocos reconocen o recuerdan.

**Literal a:** tiene como intención que los niños y niñas detallen las características observables del mortiño, como puede ser su estructura, tal vez colores o tamaños, que lo dibujen y describan eso que observan. Ya que hablar de germinación de una planta sin reconocerla o identificarla puede resultar inapropiado ante la misma apropiación y aplicación del saber. Aún más cuando uno de nuestros objetivos es apuntar al reconocimiento de la importancia del cuidado y conservación de las plantas que los niños y niñas encuentran en sus territorios.

**Literal b:** tiene que ver con el fruto y no solo con el reconocimiento del fruto del Mortiño, también con la importancia de este en lo relacionado a la reproducción y cuidado de la semilla de las plantas. Por lo que su reconocimiento es de mucha ayuda para la comprensión del mismo proceso de germinación y otros procesos más.

**Literal c:** este se centra un poco más en la semilla, es importante que los niños conozcan cual es la estructura básica de la semilla, su testa como material resistente que cuida y protege lo que está dentro de ella. ante su observación y reconocimiento primero es importante que ellos detallen, su forma, color y textura, luego que supongan o describan que puede haber dentro de ella para conocer si al momento de abrirla sus ideas son afirmadas por la observación de una de las semillas por dentro o no.

**Punto número 2:** habiendo observado y realizado un reconocimiento de la planta, sus frutos y semillas, se dispone del material para que los estudiantes puedan realizar un pequeño ejercicio de experimentación con las semillas del Mortiño y unas semillas de lechuga, tratando de revisar una de sus mayores certezas sobre la necesidad de la tierra para su germinación. También intentando demostrar las necesidades y posibles diferencias de la germinación de la lechuga con las del Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*).

**Punto número 3:** para recoger la información sobre los resultados obtenidos de lo realizado en el punto anterior se dispone de dos puntos adicionales.

**Punto número 3.1:** este primero, busca que el estudiante en un primer lugar reconozca la diferencia entre las dos semillas que él está utilizando, desde sus primeras observaciones y en un segundo lugar genere una pequeña hipótesis sobre los días que considera pueden demorar en germinar los dos tipos de semilla que dispone para el ejercicio.

**Punto número 3.2:** en este último punto se dispone de un pequeño formato en el cual ellos deberán realizar un seguimiento día a día de los observado. La aplicación del agua diaria, el número de semillas germinadas tanto de las semillas en tierra como en la bandeja sola. Y las otras observaciones que ellos realicen o preguntas que surjan. Y para finalizar algunos comentarios sobre todo el ejercicio realizado.

Ante la necesidad de poder hacer un seguimiento y ampliación de las observaciones y resultados obtenidos por los niños y niñas al realizar este ejercicio, se programó una visita a cada uno de los estudiantes, ocho días después de la entrega de la guía y los materiales. Para ello se estructura y elabora un instrumento guía (anexo 3) con preguntas dirigidas hacia los estudiantes sobre el trabajo realizado.

Para garantizar un buen registro de las preguntas, respuestas o explicaciones, se realizó la grabación de voz, para cada una de las intervenciones, de la misma forma se tomó un registro fotográfico del trabajo y las actividades realizadas por el estudiante.

### **Anexo 3. Lista de Chequeo, observaciones y construcciones del ejercicio**

#### **Metodología de aplicación**

Con la intención de guiar el ejercicio de revisión y ampliación de las respuestas y observaciones realizadas por los estudiantes, se enumeran a continuación una serie de preguntas para todos los estudiantes de acuerdo con sus anotaciones y respuestas.

Para garantizar un buen registro de las preguntas, respuestas o explicaciones, se realizará una grabación de voz, para cada una de las intervenciones, de la misma forma se tomará un registro fotográfico del trabajo y las actividades realizadas por el estudiante.

#### **Sobre la primera parte de la guía**

**Punto número 1.** (aspectos para profundizar en la interacción con los estudiantes con base en las respuestas dadas al primer punto de la guía de trabajo N°2, sobre la morfología de la planta, fruto y semilla del Mortiño).

- A1.** ¿Conocías el mortiño? **A2.** ¿Cómo es? **A3.** ¿En dónde lo encontraste?  
**B1.** ¿Cómo es el fruto? **B2.** ¿Qué tenía por dentro? **B3.** ¿Cómo sabes que es una semilla?  
**C1.** ¿Cómo te imaginabas una semilla por dentro? **C2.** ¿Qué tenía esa semilla por dentro?

#### **Sobre la segunda parte de la guía**

**Punto número 2.** (aspectos para profundizar en la interacción con los estudiantes con base en la respuesta dada a las preguntas del segundo punto de la guía de trabajo N°2, sobre la hipótesis de germinación).

**2.5.1** De acuerdo con sus respuestas, preguntar el ¿por qué? de sus repuestas

**Punto número 3** (aspectos para profundizar en la interacción con los estudiantes con base en sus observaciones en el punto número 3 de la guía de trabajo N°2, sobre el ejercicio de germinación).

- 3.1** ¿Cuáles son las diferencias entre una semilla y la otra? ¿Cómo es una y como es la otra?  
**3.2.1** ¿Te germinó alguna semilla? ¿cuantas?  
**3.2.2** ¿Cómo supiste que la semilla había germinado?  
**3.2.3** ¿En dónde tenías las semillas? ¿Por qué las pusiste en ese lugar y no en otro?  
**3.2.4** ¿Por qué crees que unas germinaron y otras no? ¿crees que algo les hizo falta para que germinara?

#### **Sobre el acompañamiento por parte de la familia y el interés del estudiante**

¿Tu familia te ayudó o acompañó en la actividad, de qué forma lo hicieron? ¿te parece importante?

¿Te parece interesante la actividad que realizaste o estas realizando, te gusta? ¿por qué?

#### **Anexo 4. Protocolo del encuentro Presencial**

##### **Colegio Rural Las Mercedes**

**Días o tiempo de implementación:** 24 de septiembre

**Lugar:** Salón Comunal Vereda Las Mercedes

**Grado:** Ciclo 2 (grado 2,3 y 5)

**Tiempo:** 4 horas (7:30 am -11:30 am)

**Responsable:** Cindy López

**Temas:** Reconocimiento del territorio, reproducción de la planta y germinación.

##### **Objetivo de la sesión:**

Tras la identificación de algunas concepciones iniciales sobre la germinación, la semilla, el fruto y la planta de Mortiño, y luego del acercamiento a estos de forma vivencial y experiencial, se plantea esta única sesión de encuentro conjunto, con la intención de recoger, compartir y concluir todo un ejercicio de reconocimiento y construcción de conocimientos frente a la germinación de las plantas, especialmente del Mortiño. Atendiendo a la comprensión del proceso de germinación como un proceso complejo, que retoma o requiere de la asociación de otros procesos, como la producción de semillas, reproducción sexual de las plantas, fructificación, también estructura, condiciones geográficas y ambientales.

##### **Aspectos Metodológicos**

Como forma de registro se realizará la grabación de video y voz de toda la sesión, con la intención de reconocer los comentarios, actitudes y dinámica presente en el espacio durante el encuentro.

Como protocolo de bioseguridad, para el ingreso al salón, los estudiantes deberán portar su tapabocas, permitir la aspersión de alcohol en suelas y cuerpo entero y untar gel antibacterial en sus manos.

De la misma forma se ubicarán en el salón siete mesas, con su respectivo distanciamiento, para que en cada una se puedan sentar dos estudiantes. En un lado del salón un tablero y una cortina para proyectar.

Durante el espacio de receso se dará a los niños un refrigerio, en lo posible alimentos empacados desde la fábrica.

**Momentos de la sesión:****Hola de inicio:** 7: 30 am**Momento 1:** Vamos a integrarnos

Para iniciar la jornada, se solicitará a los niños se ubiquen en las mesas y dispongan todas las cositas que traen sobre estas, se realizará un animado saludo y se les pedirá saludar también a sus compañeros y que les preguntes cosas sobre todo este tiempo. Luego con la intención de integrar y generar un espacio que active su disposición, participación y genere confianza, se jugará el puente está quebrado, una actividad o juego que es muy conocido por los niños. Esta actividad vendrá acompañada de una canción.

**Tiempo estimado:** 20 minutos**Momento 2:** ¿En dónde vive el Mortiño?

Para iniciar con la sesión se realizará un ejercicio de cartografía, en el cual los estudiantes deberán hacer un esfuerzo por dibujar en grupos el mapa de su vereda y en el ubicar los lugares en los cuales ellos han observado o encontrado plantas de Mortiño. El grupo se dividirá en otros tres grupos. Luego se pedirá a los niños compartir el mapa y explicar en donde la han visto. Al finalizar se intentará recoger y acercar a los niños al reconocimiento de esta como una planta nativa, que habita nuestro mismo espacio y que merece un lugar en el territorio.

**Materiales:** papel periódico, colores y plumones**Tiempo estimado:** 50 minutos**Explicación del ejercicio:** 5 min**Entrega de materiales:** 5 min**Elaboración del mapa:** 20 min**Presentación de los mapas:** 15 min**Reflexión final:** 5 min**Momento 3:** Una posibilidad de vida

En este segundo momento hablaremos de que es una semilla y de dónde vienen, por lo que se deberá hablar de la reproducción de las plantas y principalmente de la reproducción sexual, para ello se mostrará a los estudiantes un video sobre la reproducción, pero antes de ello, se realizarán algunas preguntas a los estudiantes sobre la reproducción de las plantas, sobre el origen de las semillas y sobre su estructura. Para ello se retoman algunas de sus observaciones expuestas en su

guía número 2. Y finalmente concluir en la importancia de algunos procesos previos necesarios para la germinación de una semilla, producción de una nueva planta.

**Materiales:** proyector, sonido, computador, video,

**Tiempo estimado:** 1: 00 hora

Se dará inicio mostrando estas dos preguntas en el proyector ¿En dónde podemos encontrar la semilla de una planta? y ¿De dónde viene el fruto de una planta?: 2 minutos

Socialización sobre lo resuelto por los estudiantes en la guía número dos a partir de las siguientes preguntas ¿En dónde encontramos el fruto del mortiño? ¿y las semillas?: 15 minutos.

Presentación del video: 10 minutos

<https://happylearning.tv/la-reproduccion-sexual-de-las-plantas-partes-de-una-flor/>

Preguntas o comentarios de los estudiantes sobre el video o el tema en general: 10 minutos. En caso de no participación se preguntará a los niños ¿En dónde se forma el fruto o de que parte de la planta viene? ¿Cuáles son las partes de la flor? ¿Qué insectos ayudan en la reproducción y formación de las semillas?

Para finalizar el ejercicio se preguntará a los estudiantes sobre la semilla ¿cómo es la semilla? ¿Qué observaron dentro de la semilla?

Presentación de la estructura de una semilla – presentación de imágenes y semillas en vivo.

**Momento 4:** Receso

Con la intención de que los estudiantes puedan compartir un poco, hablar de otras cosas y tomar un descanso del trabajo realizado, se les brinda un pequeño refrigerio y unos minutos más.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

**Momento 5:** De la semilla a la planta

Para este momento se intentará hablar únicamente de la germinación, sus observaciones, mi explicación y sus construcciones finales. Algunas preguntas que guiarán el momento son: ¿Qué hemos observado sobre la germinación? ¿Cómo sabemos que una planta ya germinó? ¿Quién germinó primero o quien no germinó y quien sí? ¿Por qué pasa esto? ¿Qué necesita una semilla para germinar? ¿Cómo germina el mortiño?

**Materiales:** Guía número 2, proyector, material vegetal, y ejercicios de germinación.

**Tiempo estimado:** 1:00 hora

Discusión de las observaciones de la guía número 2: 20 min

¿Germinaron o no nuestras semillas?, ¿Cuáles germinaron? ¿Por qué no germinaron?

Presentación de la docente, resultados de germinación de *Heperomeles goudotiana* y de la lechuga: 15 min (Presentación anexa)

Aplicación de último instrumento: 20 min (Guía anexa)

**Momento 6:** Sobre lo aprendido

Como ejercicio final y para cerrar la jornada se realizará una actividad “Tejiendo realidades” en la que los estudiantes en mesa redonda o sentados en el piso, con ayuda de una lana de colores dispondrán y compartirán un aprendizaje o comentario sobre todas las guías y sesión realizada. Se explicará en qué consiste y cuál es la metodología del ejercicio.

La actividad consiste básicamente en dar a uno de los niños un ovillo de lana y el deberá compartir con sus compañeros, un aprendizaje, lo que le gusto o quiera decir sobre el ejercicio, luego él se la pasará alguno de sus compañeros quién de la misma forma deberá compartir algo con los demás, así él nuevamente la lanzara a un compañero para continuar. Lo que se intentara es construir una red, un tejido de experiencias, comentarios o aprendizajes alrededor de lo trabajado sobre la germinación.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

## **Anexo 5. Protocolo aplicación e intención del Instrumento - Guía número 3.**

### **Colegio Rural Las Mercedes**

**Días o tiempo de implementación:** 24 de septiembre

**Lugar:** Salón Comunal Vereda Las Mercedes

**Grado: Ciclo 2** (grado 2,3 y 5)

**Tiempo:** 20 minutos

**Responsable:** Cindy López

**Temas:** Germinación

#### **1. Objetivo del instrumento**

Luego de todo un proceso de reconocimiento inicial, elaboración de ejercicios de experimentación y observación y finalmente diálogo y explicación alrededor del proceso de germinación. Se busca identificar las construcciones realizadas por los estudiantes sobre el proceso de germinación.

#### **2. Procedimiento- Metodología**

**Punto número 1:** Sobre el punto número uno se pretende, que los niños y niñas logren exponer la germinación, bien sea como un momento, una etapa, un proceso o un proceso mediado por factores y condiciones. Un suceso, varios sucesos u otros. Definiendo así, su construcción y posible comprensión u asociación del proceso de la germinación.

Se plantea de esta forma y no de otra, porque se contempla la posibilidad o certeza de que cada uno de los niños tiene ya la capacidad de poder expresar o poner ante el ejercicio su construcción. Escatimando el valor de cualquier otro ejercicio o imagen que pueda apuntar al acondicionamiento de su respuesta o mala interpretación de su significado o intención.

**Punto número 2:** Ante las grandes dificultades de expresión escrita y en ocasiones también verbal, se opta por que los estudiantes logren mediante estas preguntas poder realizar un proceso de aprehensión y apropiación de las ideas, de forma que pueda allí plasmarlas.

Si bien se comprende el instrumento puede ser un poco simple, pero a la vez complejo para el segundo grado, se espera poder realizar un acompañamiento del ejercicio y poder orientar de la mejor forma la intencionalidad de este.

La estructuración de este instrumento se planifica de acuerdo con el tiempo y disponibilidad de espacio para poder realizar esta y no otra clase de ejercicios.

## Anexo 6. Guía número 1.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Universidad Pedagógica Nacional  
Maestría En Docencia De Las Ciencias Naturales



COLEGIO MERCEDES  
1986 A.D.

**Cosechando Talentos Para Transformar El Futuro**  
**Colegio Las Mercedes**

Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Este es un corto pero muy divertido ejercicio, observa, lee y realiza muy detenidamente cada actividad. Ten presente algunas actividades las deberás realizar tu solito/a, otras si las resolverás junto a tu familia.

- Busquemos las siguientes palabras en esta sopa de letras.

**Plantas**

**Suelo**

**Aire**

**Luz**

**Agua**

**Desarrollo**

**Arboles**

**Raíces**

**Tallo**

**Hoja**

**Flor**

**Fruto**

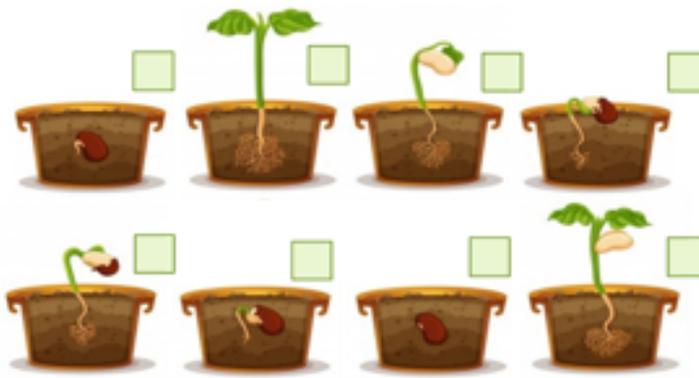
**Semilla**

***Sopa de letras***

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| p | l | a | n | t | a | s | e | r | t | y | u |   |
| b | h | g | f | d | s | f | l | o | r | e | r |   |
| g | s | u | e | l | o | v | o | d | l | u | z |   |
| d | e | s | a | r | r | o | l | l | o | u | z |   |
| d | r | a | i | o | e | s | v | f | r | g | t |   |
| x | s | d | e | a | i | r | e | m | j | u | a |   |
| m | f | r | u | t | o | k | m | n | h | g | l |   |
| s | e | m | i | l | l | a | m | n | h | g | l |   |
| f | t | r | i | l | l | o | b | f | d | s | r | o |
| a | r | b | o | l | e | s | p | h | o | j | a |   |
| h | u | a | g | u | a | v | e | r | t | f | d |   |



- Observa muy detenidamente y enumera de 1 a 8 en cada cuadrado el orden en el cual deben estar las imágenes.





3. Ahora ya que organizaste las imágenes, escribe con tus palabras lo que observaste.

---



---



---

4. ¿De dónde crees que sale la semilla de una planta?, señala de que parte de la planta y ¿por qué sale de ahí?

---



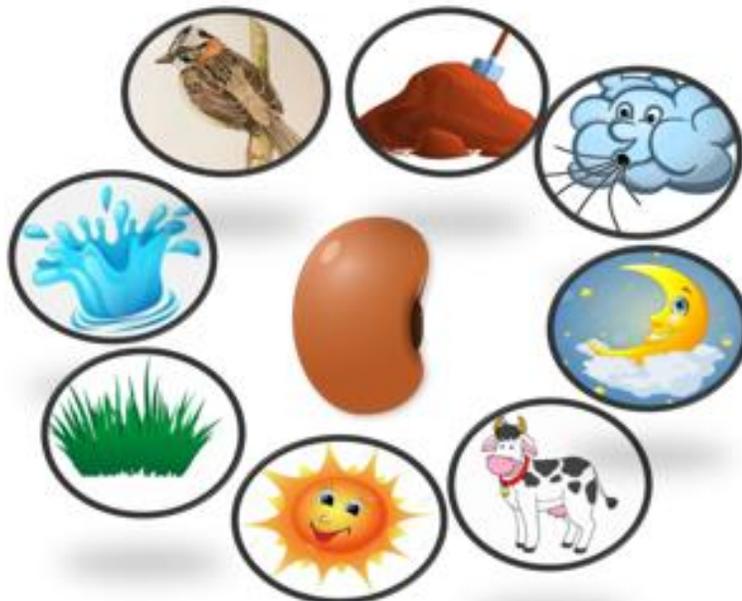
---



---



5. Vamos ayudar a esta semilla a germinar, señala con una flecha en dirección a la semilla, lo que esta necesita para germinar.





UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

Universidad Pedagógica Nacional  
Maestría En Docencia De Las Ciencias Naturales



6. Habiendo dado lo necesario a la semilla para que germine, describe cómo sabes tú que la semilla ya germinó?

---



---



---

\* Responde Si o No y por qué a las siguientes preguntas

7. Si cae una semilla sobre el piso de tu casa ¿crees que germine? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Por qué?: \_\_\_\_\_

---

8. Y si la semilla cae en la tierra ¿crees que germine? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Por qué?: \_\_\_\_\_

---

#### Ahora con tu familia

9. Pregunta a tus padres o abuelos que plantas conocen de la región, escribe su nombre y dibuja la semilla de una de esas plantas.

---



---



---



---



---



---



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONALUniversidad Pedagógica Nacional  
Maestría En Docencia De Las Ciencias Naturales

10. ¿Conoces la siguiente planta?,  
pregunta a tus padres o abuelos.

- ¿Cuál es su nombre? \_\_\_\_\_
- ¿En dónde vive esta planta o en dónde las  
has visto? \_\_\_\_\_

---

---

---

- ¿Y qué beneficios nos brinda? \_\_\_\_\_

---

---

---

---






 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

 Universidad Pedagógica Nacional  
Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales


| 1. Frutos maduros | 2. Frutos abiertos |
|-------------------|--------------------|
|                   |                    |
|                   |                    |
|                   |                    |
|                   |                    |
|                   |                    |

- c. Luego busca en los frutos más maduros las semillas del Mortiño, en el primer cuadrado dibújalas y describe sus características, en el segundo cuadrado dibuja y describe lo que imaginas o conoces está dentro de ellas y finalmente intenta abrirlas, si puedes hacerlo, dibuja y describe lo que ves dentro de ella, en el tercer cuadrado.

| 1. Semilla por fuera | 2. Lo que crees que tiene dentro | 3. Semilla por dentro |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                      |                                  |                       |
|                      |                                  |                       |
|                      |                                  |                       |
|                      |                                  |                       |



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

Universidad Pedagógica Nacional  
Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales



2. Para esta segunda parte vamos a sembrar y responder a algunas de las preguntas a continuación dispuestas. Sigue las indicaciones y observa con detenimiento. Vas a ver lo mucho que puedes aprender.

A tu disposición tienes:

- 4 bandejas de icopor,
- una bolsa de tierra
- dos toallitas de papel
- una bolsa de semillas de lechuga
- y las semillas de mortiño que con mucho cuidado obtuviste de la actividad anterior



Ahora vamos a experimentar:



- 2.1 Toma la toallita de papel y ponla en una de las bandejas pequeñas, aplica un poco de agua, empapa la toallita y con mucho cuidado pon una a una las semillas de lechuga, estas deben quedar separadas una de la otra. Realiza lo mismo con la segunda bandeja para las semillas de mortiño.
- 2.2 Toma las bandejas ondas y grandes y pon en ellas tierra hasta que recubra la totalidad de la bandeja, aplica un poco de agua, empapa la tierra, no mucha solo la necesaria. Luego abre huequitos en la tierra y siembra en cada huequito una semilla. Realiza este procedimiento tanto para la lechuga como para el Mortiño.
- 2.3 Luego deberás ponerlas en un lugar donde estén seguras, un lugar aireado y en el que puedas estar pendientes de ellas.
- 2.4 Como tarea, deberás estar pendientes de ellas, por ello revisa las siguientes tablas, en estas escribirás y dibujarás todo lo que observes y hagas todos los días. Recuerda el seguimiento se realizará durante ocho días.
- 2.5 Ahora ya que sembraste las semillas, responde las siguientes preguntas:
  - a. ¿Cuántos días consideras se demorará en germinar la Lechuga? \_\_\_\_\_
  - b. ¿Cuántos días consideras se demorará en germinar el Mortiño? \_\_\_\_\_
  - c. ¿Por qué? \_\_\_\_\_



*Como ya sabes es importante suministrarle agua a las semillitas para que germinen, aplícales agua todos los días*

**Recuerda también solicitar a los papitos tomar fotos de todo lo que hagas**



### 3. Observaciones y resultados obtenidos

#### 3.1 Diferencia entre las semillas

Luego de observar muy bien cada una de las semillas, describe cuales son las diferencias entre las semillas de lechuga y las semillas de Mortiño, dibuja y escribe, puedes tener en cuenta; forma, color, dureza, textura, tamaño, etc.

| Semillas de mortiño |  | Semillas de lechuga |  |
|---------------------|--|---------------------|--|
|                     |  |                     |  |

#### 3.2 Observaciones diarias

En la siguiente tabla deberás consignar todo el seguimiento a la germinación de las semillas que acabas de sembrar.

| Día # 1 (Después de la siembra) |   |            |   | Fecha:                      |
|---------------------------------|---|------------|---|-----------------------------|
| ¿Les pusiste agua?:             |   |            |   | Observaciones y/o preguntas |
| ¿Cuántas semillas germinaron?   |   |            |   |                             |
| De mortiño                      |   | De lechuga |   |                             |
| 1                               | 2 | 1          | 2 |                             |



| Día # 2 (Después de la siembra) |   |            |   | Fecha:                      |
|---------------------------------|---|------------|---|-----------------------------|
| ¿Les pusiste agua?:             |   |            |   | Observaciones y/o preguntas |
| ¿Cuántas semillas germinaron?   |   |            |   |                             |
| De mortiño                      |   | De lechuga |   |                             |
| 1                               | 2 | 1          | 2 |                             |
| Día # 3 (Después de la siembra) |   |            |   | Fecha:                      |
| ¿Les pusiste agua?:             |   |            |   | Observaciones y/o preguntas |
| ¿Cuántas semillas germinaron?   |   |            |   |                             |
| De mortiño                      |   | De lechuga |   |                             |
| 1                               | 2 | 1          | 2 |                             |
| Día # 4 (Después de la siembra) |   |            |   | Fecha:                      |
| ¿Les pusiste agua?:             |   |            |   | Observaciones y/o preguntas |
| ¿Cuántas semillas germinaron?   |   |            |   |                             |
| De mortiño                      |   | De lechuga |   |                             |
| 1                               | 2 | 1          | 2 |                             |



## Anexo 8. Guía número 3.

|                                                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Universidad Pedagógica Nacional<br>Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales |  |
| <b>Cosechando Talentos Para Transformar El Futuro</b><br><b>Colegio Las Mercedes</b>                            |                                                                                   |                                                                                     |
| Nombre: _____ Curso: _____                                                                                      |                                                                                   |                                                                                     |
| 1. Si quisieras expresar mediante un dibujo la germinación de una planta ¿Qué dibujarías?                       |                                                                                   |                                                                                     |
|                              |                                                                                   |                                                                                     |
| 2. Si tuvieras que explicarle a alguien como germina una planta y lo que necesita para germinar ¿qué le dirías? |                                                                                   |                                                                                     |
| <hr/>                                                     |                                                                                   |                                                                                     |

## Anexo 9. Consentimiento Informado

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Universidad Pedagógica Nacional</b><br><b>Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales</b> |  |  |  |
| <br>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>FORMATO</b><br><b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>               |  |                                                                                     |  |
| <b>Código: FOR026INV</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Fecha de Aprobación: 28-05-2019</b>                                                          |  | <b>Versión: 02</b>                                                                  |  |
| <b>Página 7 de 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <b>Vicerrectoría de Gestión Universitaria</b><br><b>Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP</b><br><b>Comité de Ética en la Investigación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <p>En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales" y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 "Por la cual se derogan las Resoluciones N°0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <p>Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <b><u>PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <b>Título del proyecto de investigación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | El conocimiento escolar sobre la germinación de una planta nativa ( <i>Hesperomeles goudotiana</i> ) con estudiantes del colegio rural multigrado las Mercedes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <b>Resumen de la investigación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | El presente trabajo tiene como marco referencial entender aula como un espacio que permite la interacción y el reconocimiento de las diversas formas de conocer, que en sus intenciones posibilita la construcción de un conocimiento particular y diferenciado, que reconoce y vincula todos los conocimientos disponibles, tanto de un orden común como disciplinar o científico, presentes en un determinado contexto. Atendiendo a una necesidad surgida por conocer, reconocer y construir conocimiento en la escuela en el territorio, se busca en este trabajo poder construir una propuesta de aula que permita evidenciar la construcción del conocimiento escolar sobre la germinación de una planta nativa ( <i>Hesperomeles Goudotiana</i> ) en estudiantes de tercero a quinto grado del colegio rural multigrado Las Mercedes. Para ello se diseñará una propuesta de aula que permita caracterizar la construcción del conocimiento escolar sobre la germinación. |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <b>Descriptor claves del proyecto de investigación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Germinación, conocimiento escolar, multigrado, propuesta de aula, <i>Hesperomeles goudotiana</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <b>Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Participar de forma activa en esta investigación si bien no beneficia de forma personal y directa, ante la disposición de colaborar, se ayuda a la ejecución y promoción de la investigación educativa y del estudio en el aula. Aportando a la mejora en la práctica educativa, de aprendizaje, de enseñanza, en las dinámicas de interacción en la familia, en los rendimientos académicos del alumnado y en la calidad educativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <b>Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Presentación del trabajo de investigación, sus resultados, análisis y conclusiones de la misma, simple se presentarán o socializarán en el marco de la maestría o eventos académicos relacionados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |
| <b>Explícite la forma en que mantendrá la</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | No se ara publica la información obtenida en otros espacios o utilizará con otros fines que no sean académicos o afines a la muestra de los resultados obtenidos en la investigación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |  |                                                                                     |  |

|                                                                                                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <br><b>Universidad Pedagógica Nacional</b><br><b>Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales</b> |                                                                                                | <br><b>COLEGIO RUZAFÁ</b><br><b>GRUPO ADO</b> |            |
| reserva de la información                                                                                                                                                            |                                                                                                |                                                                                                                                  |            |
| Datos generales del investigador principal                                                                                                                                           | Nombre(s) y Apellido(s) : Cindy Helena López Pinzón                                            |                                                                                                                                  |            |
|                                                                                                                                                                                      | N° de Identificación: 1022983882                                                               | Teléfono                                                                                                                         | 3204378732 |
|                                                                                                                                                                                      | Correo electrónico: <a href="mailto:lopezcindyhelena@gmail.com">lopezcindyhelena@gmail.com</a> |                                                                                                                                  |            |
|                                                                                                                                                                                      | Dirección: Calle 77 sur N 10 - 09                                                              |                                                                                                                                  |            |

**PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo: \_\_\_\_\_

Identificado con Cédula de Ciudadanía \_\_\_\_\_, en representación de \_\_\_\_\_ con número de identificación \_\_\_\_\_.

**Declaro que:**

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podrá ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

\_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

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

Con domicilio en la ciudad de: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono y N° de celular: \_\_\_\_\_