



**PAPEL DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN EL APRENDIZAJE
DEL CONCEPTO DE GERMINACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO
SÉPTIMO**

MARCELINA BOTERO LADINO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

Manizales

2018

**PAPEL DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN EL APRENDIZAJE
DEL CONCEPTO DE GERMINACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO
SÉPTIMO**

MARCELINA BOTERO LADINO

**Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Enseñanza de las
Ciencias**

Tutora

MAGÍSTER VALENTINA CADAVID ÁLZATE

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

Manizales

2018

RESUMEN

De acuerdo con los retos de la educación actual y las deficiencias propias del rendimiento académico de los estudiantes se propone la regulación metacognitiva como alternativa para superar algunas barreras del aprendizaje. *Objetivo:* se promovió la regulación metacognitiva en estudiantes de grado séptimo durante el aprendizaje del concepto de germinación. *Metodología:* investigación cualitativa-descriptiva que explora ideas previas e interviene en la regulación metacognitiva de seis estudiantes de secundaria. Con una unidad didáctica acerca del concepto de germinación y germinadores de café se inducen transformaciones en la planeación, el monitoreo y la evaluación de los estudiantes. *Resultados:* en la primera etapa de la investigación se encuentra que los estudiantes no hacen regulación metacognitiva; a partir de la intervención con la unidad didáctica se logra visibilizar transformaciones en los procesos de planeación (antes) de la resolución de la tarea, de monitoreo (durante) y de evaluación (después), de tal manera que logran proponer más de cuatro pasos coherentes, identificar y corregir obstáculos y autoevaluarse y evaluar las estrategias de la tarea. *Conclusiones:* 1. se promovió la regulación metacognitiva a través del aprendizaje del concepto de germinación y germinadores de café. 2. La intervención didáctica es necesaria para que el docente medie en el aprendizaje del alumno y lo oriente en el desarrollo de regulación metacognitiva. 3. Se identificaron transformaciones en los planes de los estudiantes para resolver la tarea.

Palabras Claves: metacognición, regulación metacognitiva, germinación, planeación, monitoreo y evaluación, unidad didáctica.

ABSTRACT

According to the challenges of current education and the deficiencies of the students' academic performance, metacognitive regulation is proposed as an alternative to overcome some learning barriers. *Objective:* Metacognitive regulation was promoted in seventh grade students during the learning of the concept of germination. *Methodology:* qualitative-descriptive research that explores previous ideas and intervenes in the metacognitive regulation of six high school students. With a didactic unit about the concept of germination and coffee germinators, transformations are induced in the planning, monitoring and evaluation of students. *Results:* in the first stage of the research it is found that the students do not make metacognitive regulation; from the intervention with the didactic unit it is possible to visualize transformations in the planning processes (before) of the resolution of the task, monitoring (during) and evaluation (after), in such a way that they manage to propose more than four steps coherent, identify and correct obstacles and self-assess and evaluate the strategies of the task. *Conclusions:* 1. metacognitive regulation was promoted through the learning of the concept of germination and germination of coffee. 2. The didactic intervention is necessary so that the teacher mediates in the student's learning and guides it in the development of metacognitive regulation. 3. Transformations were identified in the students' plans to solve the task.

Key words: metacognition, metacognitive regulation, germination, planning, monitoring and evaluation, didactic unit.

Contenido

Presentación	8
CAPÍTULO 1	11
1.1. Antecedentes de Investigación	11
1.2. Planteamiento del problema de investigación	15
1.3. Pregunta de investigación	17
1.4. Justificación	17
1.5. Objetivos de la investigación	19
1.5.1. Objetivo General	19
1.5.2. Objetivos Específicos	19
CAPÍTULO 2	20
2.1. Referente Teórico	20
2.1.1. Metacognición: conocimiento del propio conocimiento	20
2.1.2. Componentes de la metacognición	22
2.1.3. La regulación: su importancia en el aprendizaje y en el aula	24
2.2. El concepto de Germinación	25
2.2.1. Germinadores de café	25
2.2.2. Proceso de Germinación	26
CAPÍTULO 3.....	28
3.1. Diseño de la Investigación	28
3.2. Proceso Metodológico	28
3.2.1. Primera Fase	28
3.2.2. Segunda Fase	29
3.2.3. Tercera Fase	29
3.2.4. Cuarta Fase	29
3.3. Unidad de Análisis	30
3.4. Unidad de Trabajo	31
3.5. Estrategias e Instrumentos	31
3.5.1. Estrategia	31
3.5.2. Instrumentos	32
CAPÍTULO 4	33
4.1. Momento previo: el cuestionario de ideas previas	33
4.1.2. Semilla y proceso de germinación	34

4.2. Análisis de las actividades de la Unidad Didáctica.....	42
4.2.1. Regulación Metacognitiva.	48
4.2.2. Componentes del proceso de regulación metacognitiva: Planeación, Monitoreo y Evaluación.....	49
4.3. Análisis del Postest	54
4.3.2. Regulación Metacognitiva.	57
CAPÍTULO 5.....	63
5.1. Conclusiones	63
5.2. Recomendaciones	63
Referencias Bibliográficas	64
Anexos	69

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Regulación Metacognitiva Metodología.....	30
Tabla 2. Componentes e indicadores del proceso de regulación.....	30
Tabla 3. Germinadores de café.....	36
Tabla 4. Revisión de la tarea: ideas previas.....	39
Tabla 5. Planeación, Monitoreo y Evaluación: ideas previas.....	40
Tabla 6. Actividad 1. Germinación.....	45
Tabla 7. Actividad 1A. Proceso de Germinación.....	46
Tabla 8. Actividad 1B. ¿Qué he aprendido sobre germinación?.....	47
Tabla 9. Planeación, Monitoreo y Evaluación: unidad didáctica.....	53
Tabla 10. Concepto de germinación: comparativo ideas previas y postest.....	57
Tabla 11. Planeación, Monitoreo y Evaluación: postest.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de la Investigación.....	28
Figura 2. Revisión de la tarea.....	59

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de Ideas Previas.....	70
Anexo 2. Unidad Didáctica.....	73

Presentación

La educación actual plantea un difícil reto, este es la pertinencia de potenciar la comprensión del mundo natural y social, motivar la curiosidad científica e intelectual, realizar estímulos para el sentido crítico y la adquisición de la autonomía de juicio en los estudiantes -futuros ciudadanos- y el pensamiento crítico. En ese sentido, el sistema educativo colombiano requiere de la definición de diversas estrategias orientadas hacia el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En ese sentido, la metacognición contribuye con ese propósito si se entiende que a mayor desarrollo metacognitivo mayor rendimiento académico (Paris y Winograd, 1990), (Puente, 2004). De ese modo, las habilidades metacognitivas en estudiantes ayudan al aprendizaje académico y a la motivación.

En coherencia con ese planteamiento, se llevó a cabo la investigación denominada “papel de la regulación metacognitiva en el aula de ciencias de séptimo grado de básica secundaria”. El trabajo se llevó a cabo con seis estudiantes de séptimo grado de educación básica secundaria de la Institución Educativa Florencia en zona rural del municipio de Riosucio, departamento de Caldas. Se propuso el diseño y la implementación de una unidad didáctica cuyo objetivo fue promover regulación metacognitiva a través del aprendizaje del concepto de germinación.

Algunos de los problemas de contexto que suscitaron la investigación tienen relación con las oportunidades del medio en el que se desenvuelven los estudiantes. Este grupo es de origen rural y sus familias tradicionalmente indígenas han subsistido gracias al cultivo del café, el plátano, el tomate y algunos cítricos. En el resguardo Escopetera y Pirza al cual pertenecen la vida transcurre en el campo, pero algunos de estos jóvenes no se sienten motivados por perpetuar el modo de sobrevivencia de sus familias, han perdido sentido de pertenencia por el medio y han puesto sus expectativas futuras en la ciudad y su estilo de vida. Esta idea de futuro y falta de sentido de pertenencia les resta motivación para el aprendizaje significativo de la ciencia, y les hace difícil la aprehensión de los contenidos y su aplicación al contexto.

La Institución Educativa además, es agrícola y centra la enseñanza desde el modelo *Escuela Nueva*, por lo que se considera que sin conocimiento y sentido de pertenencia por el campo, el alumno no valora ni conecta sus intereses particulares con el aprendizaje. En dicho sentido, se propuso el trabajo con el cual se articuló el contenido obligatorio del área de Ciencias Naturales, elementos del contexto en términos de la riqueza y oportunidad que brinda el café como opción económica y los germinadores como excusa para implementar una unidad didáctica orientada a promover regulación metacognitiva en los alumnos de séptimo grado.

La investigación se sustentó también en la vigencia del tema de las habilidades metacognitivas de regulación como componente esencial en el aprendizaje significativo del alumnado y como oportunidad de aportar al mejoramiento académico de este grupo de estudiantes en particular. Estas ideas se respaldan desde los trabajos y aportes de investigadores como Tamayo (2001, 2006), Cadavid (2013), Osses y Jaramillo (2008), quienes han abordado el tema de la metacognición en el aula de Ciencias en el contexto Colombiano y Chileno. Desde esta perspectiva, el rol de habilidades metacognitivas en las aulas de ciencias (Martí, 1995) es importante, porque fomenta en el estudiante la toma de conciencia sobre su propio proceso de aprendizaje, y es él mismo quien lo conoce, lo controla y lo regula.

La investigación se desarrolló en tres momentos: en primera instancia se realizó la indagación de los antecedentes de investigación y el marco teórico como soportes del proyecto propuesto que inicialmente se propuso en conjunto con el profesor Omar Santa Cañas de la Institución Educativa Naranjal en el municipio de Chinchiná, con quien se trazó y se ejecutó el estudio hasta la metodología. Posteriormente cada uno ejecutó su trabajo de campo en la correspondiente institución y llevó a cabo el análisis de la información.

El segundo momento fue el diseño y la implementación de la Unidad Didáctica, que también se realizó en conjunto con el profesor Santa y finalmente estuvo la ejecución del trabajo de campo y el análisis de la información, la cual representó un reto académico por la magnitud de la información recolectada y por el alcance de la

estrategia usada para promover regulación metacognitiva. Se alcanzaron los objetivos propuestos, en la medida en que se identificaron las ideas previas, se ejecutó a cabalidad la unidad didáctica y se realizó el posttest para identificar algunos de los avances logrados con la investigación en estos estudiantes.

Los resultados de la investigación se organizan y presentan en ese sentido: el *antes*, con los resultados del cuestionario de ideas previas, de donde se resalta un desarrollo incipiente en las habilidades metacognitivas de los estudiantes. El *durante* la aplicación de la unidad didáctica, se da cuenta de la importancia de promover habilidades metacognitivas de regulación y cómo el conjunto de instrumentos aplicados contribuye a la adquisición de estas habilidades en el estudiante. Y el *después* de la unidad didáctica aplicada. Con esta investigación se da cuenta de la regulación metacognitiva de este grupo de estudiantes en las tres etapas descritas y emerge del análisis la categoría *conciencia de regulación* que resalta la importancia de que el alumno y el maestro sean conscientes de su aprendizaje para que pueda darse la regulación del aprendizaje a partir de las tres habilidades reconocidas: *planeación, monitoreo y evaluación*.

CAPÍTULO 1

1.1. Antecedentes de Investigación

Con la intencionalidad de dar soporte al trabajo de investigación, en este capítulo se muestran los antecedentes que se consideraron relevantes con respecto al tema del proyecto; para su elección se acudió a dos criterios de presentación: uno cronológico (año de publicación) y uno de tipo contextual, en referencia a trabajos realizados en el contexto nacional e internacional. La investigación sobre metacognición, autorregulación y resolución de problemas en el contexto Internacional se encuentra en España, país con el cual compartimos algunas características en el sistema educativo en la básica primaria y secundaria. Algunos trabajos son los siguientes:

El trabajo Español de Bara Soro (2001) fomentó la reflexión personal y la elaboración de lo que se aprende; la garantía de la funcionalidad de los aprendizajes, no solo como contenidos sino como propios para el desarrollo de estrategias de planificación y regulación del aprendizaje.

Dos elementos relevantes en este proceso fueron el papel del estudiante como responsable último de su aprendizaje y el papel mediador del maestro para producir aprendizaje significativo. (Bara Soro, 2001). En general, los resultados de la aplicación de instrumentos destacan las diferencias significativas en actitud y procesamiento de la información, selección de la idea principal, ayudas para el estudio y estrategias de aprendizaje.

En el contexto mexicano, se lleva a cabo la investigación de García, Gómez y Heredia (2009). Es un trabajo cualitativo que tuvo como objetivo principal el diseño, implementación y valoración de una estrategia educativa para contribuir al conocimiento y desarrollo de una competencia metacognitiva de autorregulación por parte de los capacitadores tutores indígenas.

El desarrollo de esta propuesta se hizo a través de un curso-taller de carácter presencial a través del cual se dieron a conocer y se utilizaron estrategias metacognitivas que le sirvieran de base a los tutores para replicarlas con sus tutoriados.

Por medio de una investigación cualitativa se realizaron entrevistas a profundidad a los capacitadores tutores y extrajeron elementos vivenciados y abordados en el curso-taller.

Entre los resultados se destaca el análisis de la información en tres momentos: antes, durante y después del curso-taller. En términos generales, a través del curso-taller y las entrevistas se conocieron las estrategias metacognitivas usadas por los capacitadores tutores antes del taller, las estrategias que les servirían para autorregular su aprendizaje y los beneficios derivados del uso de éstas.

Entre los hallazgos se resalta que en el momento en que los capacitadores tutores regulan su proceso de enseñanza de cierta manera, también regulan su proceso de aprendizaje. Aun así, es imperante que apliquen “las estrategias metacognitivas como lo que son, como pasos deliberados y conscientes para controlar su propio aprendizaje.” (García, Gómez y Heredia, 2009, p. 24).

De otro lado, la aplicación de estrategias metacognitivas permitió que este grupo de capacitadores no solo reconociera e implementara dichas tácticas, sino también, develar beneficios para el desarrollo de una competencia metacognitiva de autorregulación; beneficios en la práctica educativa de los tutores, en su proyecto personal y en el proceso de formación docente. (García, Gómez y Heredia, 2009).

A modo de conclusión, los autores resaltan la importancia de continuar desarrollando investigaciones que den cuenta de la idoneidad del uso de los procesos cognitivos en la educación, en particular en los procesos de enseñanza-aprendizaje y el impulso a la autorregulación del aprendizaje, tanto dentro como fuera de procesos educativos formales.

Para los propósitos de la investigación que se propone en este documento, García, Gómez y Heredia (2009), ayudan a destacar la importancia de la investigación cualitativa aplicada en el tema correspondiente; a la vez, implican en la práctica educativa las habilidades metacognitivas y permiten que de ésta resalte su apropiación y necesidad en los procesos educativos cotidianos.

La investigación sobre metacognición, autorregulación y resolución de problemas en el contexto Colombiano (Sánchez-Castaño, Castaño-Mejía y Tamayo-Alzate, 2015), un estudio cualitativo realizado con estudiantes de grado noveno para dar cuenta de la argumentación metacognitiva a través de entrevistas, observación y análisis de contenido. Teóricamente, los autores se apoyaron en el *Modelo de Toulmin (1977)* y *Van Dijk (1989)*, desde el cual, los alumnos y alumnas reflexionaron la estructura del texto argumentativo, y utilizaron los diferentes modelos argumentativos en función de la construcción conceptual.

Se exponen los hallazgos desde tres tendencias: el sentir-pensar-actuar; las centradas en el conocimiento y las centradas en la perspectiva ética de los estudiantes; de modo conclusivo dicen que los alumnos participantes en esta investigación llevaban a cabo procesos metacognitivos en la planeación, ejecución y evaluación de sus argumentos desde el sentir-pensar-actuar. En síntesis, la argumentación metacognitiva desde el conocimiento, se refiere al mismo conocimiento que tiene el estudiantado sobre los temas tratados en los debates de clases.

Pulmones (2007) evalúa los resultados de *Aprender Química en un ambiente metacognitivo*. El objetivo de la investigación era evaluar cómo los estudiantes planean, monitorean y evalúan su aprendizaje a través de diversas actividades metacognitivas. Se diseñaron y estructuraron diferentes actividades en química en temas relacionados. Desde una perspectiva constructivista, el autor promueve la metacognición y el aprendizaje significativo.

Pulmones (2007) concluye que: “la dificultad de las tareas, el tiempo invertido en la realización de estas tareas, y su adhesión a los principios constructivistas afecta el grado en que los estudiantes manifiestan conductas metacognitivas” (p.174). Así mismo considera que las diferentes actividades metacognitivas, deben ser estructuradas de tal manera que el estudiante pueda planear, monitorear y evaluar sus procesos de aprendizaje. Si esto es constantemente realizado en el aula de Química, los estudiantes pueden abiertamente manifestar una conducta metacognitiva que conduce a un aprendizaje significativo.

Desde la metacognición, Cadavid (2013) aporta un estudio cualitativo de corte comprensivo con el cual analiza cómo se relaciona esta con las habilidades visoespaciales en la enseñanza y el aprendizaje de la estereoquímica. Para conocer los procesos metacognitivos que llevan a cabo los estudiantes mientras resuelven ejercicios de alto contenido visual-espacial, bajo un enfoque constructivista, la autora propuso un modelo de instrucción metacognitivo para la enseñanza y el aprendizaje de la estereoquímica.

Cadavid (2013) concluye en el análisis de regulación en la sub-categoría *planeación* que los datos analizados revelan procesos en los estudiantes, que se caracterizan por presentar una estructura sólida y coherente, constituidos por más de tres pasos, lo cual nos permite definirlos como elaborados. Así mismo considera que los estudiantes evidencian monitoreo en su proceso cognitivo mientras resuelven una tarea específica, las auto-evaluaciones le permiten identificar los obstáculos que inciden en el desarrollo de la tarea.

Igualmente se evidencian procesos evaluativos después de resolver diferentes ejercicios de estereoquímica. Sus respuestas se sustentan en la eficacia de la estrategia elegida y el análisis espacial que expresa al justificar por qué considera que desarrolló correctamente los ejercicios, finalmente se establece una relación entre los planes que elabora y la evaluación de la estrategia que elige.

Finalmente se halla la investigación de Burbano (2017) también en el contexto colombiano. De los trabajos citados, es el único que desarrolló un tema en el cual conecta el concepto de germinación y el proceso de regulación del aprendizaje.

El autor propuso la comprensión de la forma en que estudiantes de noveno grado de básica secundaria, “desarrollan habilidades metacognitivas de regulación a través de la resolución de problemas ambientales, durante la enseñanza del concepto biodiversidad” (Burbano, 2017, p.11). Apoyándose en la perspectiva de Brown (1987), los procesos explorados “han permitido caracterizar y evaluar los procesos metacognitivos que llevan a cabo los estudiantes”. A través de una metodología cualitativa de corte descriptiva, el autor desarrolla su trabajo con esta estructura: 1.

Exploración de ideas previas 2. Aplicación de la Unidad Didáctica y 3. Aplicación del postest. Las conclusiones del trabajo determinan lo siguiente:

1. De acuerdo con la investigación se logró el desarrollo de habilidades de regulación metacognitiva en los estudiantes; por lo tanto se evidencia “un pensamiento consciente, autónomo y crítico de las acciones de planeación, monitoreo y evaluación” (Burbano, 2017, p. 102)
2. Se define la regulación metacognitiva como una estrategia de alto valor para los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que “incide favorablemente en la adquisición de conocimiento, la comprensión de sus propios procesos, la retención de lo que aprende y el control o regulación de su propio aprendizaje.” (p. 102)
3. A través de la planeación metacognitiva se logra evidenciar la capacidad de los estudiantes para hacer previsión y organización del desarrollo de la tarea propuesta; además logran la organización conceptual sobre la tarea a realizar.
4. También se establecieron algunas acciones de monitoreo desde la identificación de ideas previas, los estudiantes usaron acciones como “el interés, el estudio, la concentración, la participación, la formulación de preguntas, el trabajo en equipo, la contrastación entre lo que el estudiante conoce y lo que está poniendo en práctica” (Burbano, 2017, p. 104). La evaluación metacognitiva permitió a los estudiantes “reconocer las dificultades presentadas durante la actividad y evaluar la eficacia de su desempeño” (p. 105)
5. La regulación metacognitiva, da cuenta de la dependencia entre la planeación, el monitoreo y la evaluación en la resolución de problemas ambientales o reflexionar sobre el que hacer de una tarea, por lo que cada proceso requiere de los otros para cumplir con su papel en la resolución de problemas. (Burbano, 2017)

1.2. Planteamiento del problema de investigación

Uno de los intereses investigativos se deriva de los antecedentes expuestos, de los cuales se concluye que pocos estudios en los últimos diez años se han concentrado en el desarrollo de regulación metacognitiva alrededor del concepto de germinación. Razón que hace de este, un trabajo novedoso y pertinente por su mismo origen y por los vacíos en investigación que existen sobre todo en términos de unidades didácticas aplicables a un contexto particular.

Además, otro interés de esta investigación surgió de la experiencia docente durante 14 años en los cuales se ha observado con frecuencia una debilidad en el aprendizaje de la ciencia por parte de los estudiantes. A la vez, la iniciativa surge del análisis mismo del proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación básica. A través de todos estos años, se han notado vacíos en el sistema en general y en particular, el correr del tiempo representa cambios en las estructuras mentales y socioculturales de los estudiantes más que de sus maestros; por ejemplo, la generación actual de estudiantes manifiesta escaso sentido de pertenencia por su región de origen y no contemplan la posibilidad de vivir y hacer uso de los recursos de la zona rural como parte de su proyección de vida.

La reconocida debilidad en el rendimiento académico, también se constituye en causa del problema; las habilidades cognitivas básicas son alcanzadas por la mayoría de los estudiantes, pero se considera requieren de un proceso de consolidación y ampliación a través de la adquisición de conocimiento alrededor de las diversas áreas de formación. Los estudiantes de básica primaria, secundaria y media en Colombia, acceden a un proceso de enseñanza y aprendizaje que les permite el desarrollo de habilidades cognitivas, pero pocas veces se centra en las metacognitivas. En palabras de Rickey & Stacy (2001), algunos estudiantes fallan en la resolución de problemas por no acceder a reflexiones metacognitivas.

En ese orden de ideas, a lo ya señalado, se le agregan otros factores que inciden en los procesos de aprendizaje, para el caso de la población participante son: en la zona rural del departamento de Caldas, hay condiciones geográficas y topográficas de los territorios que limitan el acceso de los estudiantes a las Instituciones Educativas. Otro factor se representa en la movilidad de la población rural, que en algunos casos impide una regularidad en la asistencia y la permanencia de los niños, las niñas y los adolescentes a los centros educativos a los que acceden.

De acuerdo con los resultados de la investigación, se confirma que los estudiantes, escasas veces realizan procesos reflexivos sobre su aprendizaje; solamente

algunos piensan en las formas para la resolución de sus tareas. En otros casos, el docente solamente se limita a enseñar los contenidos dejando a un costado la relevancia que tiene la implementación de un enfoque metacognitivo que le permita al estudiante la capacidad de reflexionar, conocer y regular sus propios procesos de aprendizaje. (Cadavid, 2013, p.13).

Ante las situaciones expuestas, esta investigación propuso como solución, la de promover habilidades de regulación en los estudiantes, a partir de la exploración conceptual y contextual del proceso de germinación de café, se realizó el diseño y la implementación de una unidad didáctica en el aula de ciencias con el fin de contribuir al mejoramiento del rendimiento académico, el sentido de pertenencia por la región, la utilidad de la ciencia en la vida cotidiana y la posibilidad de hacer ciencia como proyecto de vida. En consideración de lo expuesto, la investigación ha dado lugar a que los estudiantes en compañía del maestro, descubrieran el rol de estas habilidades metacognitivas en la promoción de procesos de autorregulación para el aprendizaje de las Ciencias. En coherencia con lo expuesto, Ajmal, Hasan & Abbasi (2010, p. 5) resaltan

que para la práctica en el aula la medida de las habilidades metacognitivas de los estudiantes puede ayudar a los maestros a saber qué tan bien los estudiantes aprenden la ciencia con el fin de que los maestros puedan ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades.

1.3. Pregunta de investigación

¿Cuál es el papel de la regulación metacognitiva en el aprendizaje del concepto de germinación?

1.4. Justificación

El aporte principal de este trabajo se sustenta en la necesidad de mejorar la calidad de la educación rural en el país, de generar aportes que permitan minimizar las brechas sociales que fomentan la desigualdad e inequidad. Nuestro país, en su apuesta por la paz, incluye en su agenda la educación rural como un pilar prioritario de una

política de desarrollo que haga de nuestro territorio un lugar con oportunidades para todos. En ese sentido, se valida lo que expresa el Ministerio de Educación Nacional:

Valiéndose de la curiosidad por los seres y los objetos que los rodean, en la escuela se pueden practicar competencias necesarias para la formación en ciencias naturales a partir de la observación y la interacción con el entorno; la recolección de información y la discusión con otros, hasta llegar a la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables y no observables del universo. (MEN, 2004, p. 9)

De ahí la importancia de la implementación de unidades didácticas orientadas hacia habilidades de regulación metacognitiva; con el fin de crear las condiciones para la cualificación de los procesos de enseñanza-aprendizaje; en ese sentido, Cadavid (2013) dice que si el docente incorpora y adapta modelos de instrucción que den a los estudiantes oportunidades frecuentes para auto-evaluarse y manifestar lo que saben y lo que no saben, trascenderá de la simple transmisión de conocimiento hacia el desarrollo de un conocimiento de sí mismo como aprendiz. Tales ideas de la autora, son compartidas con Angulo & Jaramillo (1997); Lin (2001) y Monereo (1995).

Algunas razones para trabajar en este sentido se exponen a continuación: 1. La investigación se centró en el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes de zona rural, lo que implica que el proceso estuvo contextualizado y adecuado a las necesidades de aprendizaje formal y de vida de los estudiantes involucrados. 2. Aunque existen algunas investigaciones en el tema (Burbano, 2017; Olvera, López y Tamayo, 2016 y Barrera, López y Morales, 2013), todavía se reporta escasez de procesos metacognitivos en los estudiantes, los cuales se pueden ver como ejemplo de lo que sucede en escuelas y colegios de Caldas y Colombia tanto de zona rural como urbana; por lo tanto, es pertinente implementarlo y posteriormente replicarlo en otros contextos en la idea de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, promover la formación de estudiantes con pensamiento crítico y capacidad propositiva y proactiva.

3. El trabajo constituye un aporte al quehacer de los maestros y a la formación mejorada de los estudiantes por lo que propone un ejercicio que acoge herramientas

conocidas y usadas por muchas Instituciones Educativas y Maestros a lo largo del territorio Caldense y Colombiano. 4. Es un aporte fundamental para la educación pública en Colombia, porque busca la formación de estudiantes críticos, proactivos y ciudadanos útiles a la sociedad y a sus familias. De igual modo, el docente debe propiciar espacios con sus estudiantes para desarrollar la metacognición en términos de aprender para la vida y no para pasar de un grado a otro o superar una prueba escrita, sino un sujeto consciente de sus propios procesos cognitivos como un sujeto más activo, responsable y eficaz frente a los aprendizajes, más capaz de aprender a aprender. (Novack y Gowin, 1988)

En la misma línea de ideas, el desarrollo de habilidades metacognitivas de regulación en el aula de ciencias es importante para romper viejos paradigmas y permitir que entren otros en la práctica didáctica diaria; es preciso también, comprender aquello de lo que trata la enseñanza de las ciencias, como un pretexto para la promoción de personas capaces de pensar críticamente, de preguntarse sobre la vida y de crear en ella. Paraphrasing Angulo y García (1997), en un modelo sustentado en la autorregulación de los aprendizajes, el papel del profesor pasa de ser el modelo a seguir, a un par con mayor experiencia y preparación en el área de las ciencias con quien los alumnos se apoyan y se acompañan en su proceso de aprendizaje.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo General.

Promover la regulación metacognitiva en estudiantes de grado séptimo durante el aprendizaje del concepto de germinación.

1.5.2. Objetivos Específicos.

Identificar los procesos de regulación metacognitiva que realizan los estudiantes durante el aprendizaje del concepto de germinación.

Evaluar el desarrollo de la regulación metacognitiva en el aprendizaje del concepto de germinación después de la aplicación de la unidad didáctica.

CAPÍTULO 2

2.1. Referente Teórico

En este apartado se desarrollan teóricamente las categorías propuestas en el trabajo de grado, las cuales orientaron el diseño del proyecto y su ejecución; los siguientes renglones bosquejan un panorama general de aquellas miradas teóricas desde las cuales se abordó el objeto de investigación.

2.1.1. Metacognición: conocimiento del propio conocimiento.

En el contexto histórico del concepto de metacognición se entiende que éste se empieza a posicionar hacia la década de 1970 con los aportes de J. Flavell; entre algunos autores que han revisado el tema están Gustone (1994), Sigmund y Howard (2009). En la contemporaneidad son muchos los autores desde la educación y la psicología, entre otras disciplinas, quienes se han inquietado por explorar el tema, sobre todo en el contexto Español y el colombiano se destacan los aportes de Chirinos Molero (2013) y Tamayo (2001, 2006) por ejemplo, entre otros autores mencionados en adelante.

En consideración de dos ideas centrales de Angulo y García (1997) se comprende la metacognición como el control consciente sobre el propio aprendizaje, considerado por los autores como un elemento clave en los procesos de aprendizaje que suponen un cambio conceptual, durante los cuales es fundamental la autorregulación, que puede verse como una forma de enseñanza-aprendizaje entre alumno y maestro, a la vez que contribuye a la metacognición. En ese contexto, lo que realmente interesa en la metacognición es visibilizar lo que el alumno sabe y cómo logra usarlo aplicadamente en la vida diaria para resolver problemas; por lo tanto, es importante reconocer que lo que hoy es metacognitivo, mañana puede ser reconsiderado y convertirse en apenas una cognición sometido a nuevas ideas metacognitivas. (Flórez, 2000)

Así pues, Allueva (2002) afirma que la metacognición hace referencia a que “el conocimiento está regulado por el propio conocimiento”, en cuyo sentido, requiere de la vivencia y conciencia detallada de aquello que se hace para lograr conocer, aprender y

retener como parte de los procesos cognitivos básicos. En detalle, Flavell (1976), explicó la metacognición como sigue:

Metacognición significa el conocimiento de uno mismo concerniente a los propios procesos y productos cognitivos o a todo lo relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de información o datos relevantes para el aprendizaje. Así, practico la metacognición (metamemoria, metaaprendizajes, metaatención, metalenguaje, etc.) cuando caigo en la cuenta de que tengo más dificultad de aprender A que B; cuando comprendo que debo verificar por segunda vez C antes de aceptarlo como un hecho; cuando se me ocurre que haría bien en examinar todas y cada una de las alternativas en una elección múltiple antes de decidir cuál es la mejor; cuando advierto que debería tomar nota de D porque puedo olvidarlo...La metacognición indica entre otras cosas, el examen activo y consiguiente regulación y organización de estos procesos en relación con los objetos cognitivos sobre los que versan, por lo general al servicio de algún fin u objeto concreto.

A partir de lo anterior, se destacan los componentes de la metacognición. Según Cadavid (2013, p. 22), estos son: a) el conocimiento que posee el individuo sobre su propia cognición (Qué conoce, Qué desconoce, Qué le es más difícil de aprender o comprender y por qué etcétera.) y b) la regulación o control de los procesos cognitivos, donde el sujeto pone en marcha una serie de actividades con el fin de cumplir con una tarea determinada; por ejemplo, la formulación de pasos o secuencias, la aplicación y monitoreo de las estrategias seguidas y la evaluación de las mismas en términos de eficacia.

En una línea similar Brown (1987) resalta la importancia de atender a cuatro puntos que el sujeto debe conocer de su propio conocimiento. Estos serían: *saber cuándo uno sabe, saber lo que uno sabe, saber lo que necesita saber y conocer la utilidad de las estrategias de intervención.*

Visto de esta forma, el concepto de metacognición puede tornarse tan complejo como el propio proceso de conocimiento y aprendizaje, pero aun así, no es posible desconocer que en dicha complejidad se halla su utilidad para el campo de la enseñanza-

aprendizaje. Del estudio de la metacognición que realizaron Gunstone & Mitchell (1998) se destaca el *conocimiento metacognitivo* referido al conocimiento sobre los propios procesos cognitivos o lo que Flavell (1987) denominara el conocimiento sobre las personas, las tareas o las estrategias. Sin embargo, el conocimiento metacognitivo es concebido como solo una parte del conocimiento total, propio de un área; por lo que el metaconocimiento cognitivo incluye además sus principales componentes: conocimiento o variables personales, variables de tarea y variables de estrategia. De acuerdo con Flavell (1976), cada variable se define:

Variables personales: hace referencia al conocimiento que tenemos sobre nosotros mismos, nuestros aprendizajes y capacidades alrededor de una tarea específica; por ejemplo: que aprendemos mejor si vemos un gráfico que si leemos un proceso.

Variables de la tarea: el conocimiento que tenemos acerca de los objetivos de la tarea y de las características que la componen en mayor o menor dificultad.

Variables estratégicas: se refiere al conocimiento acerca de aquellos medios que pueden ayudar a la ejecución de la tarea, su procedimiento y las condiciones desde las cuales se debe realizar la tarea misma.

De una forma más precisa, Flórez (2000) dice que las actividades y procedimientos metacognitivos con los que el estudiante llega a resolver con mayor eficacia los problemas, es posible enseñarlos a otros estudiantes de manera intencional, explícita, y particularizarlos para cada problema; lo que sustenta este planteamiento, dice el autor, es que al parecer las actividades reguladoras son más importantes para la comprensión del problema que las definiciones cognitivas y las declaraciones conceptuales. En el mismo sentido, resalta que los buenos alumnos, se caracterizan porque logran mejorar, controlar y evaluar su actividad de aprendizaje gracias a su autoconocimiento y su motivación respecto de la materia.

2.1.2. Componentes de la metacognición.

Para comprender el proceso de metacognición es importante resaltar sus componentes. Estos son: 1. El *conocimiento metacognitivo*, el cual consiste en el conocimiento de los factores o variables que afectan el curso o el resultado de la

empresa cognitiva. Cadavid (2013) dice que hay tres categorías o variables en el conocimiento, las variables *personales*, *las de tarea*, y *las de estrategias*, lo que hace posible que el estudiante “identifique los factores positivos o negativos que pueden incidir directamente en el logro de una meta u objetivo” (Cadavid, p. 24). Tales variables se detallan más adelante en este referente.

Por su parte, el conocimiento de acuerdo con Schraw & Moshman (1995) hace referencia a aquello que algunos estudiantes saben sobre su propia cognición o sobre la cognición en general. Estos autores plantean tres tipos diferentes de conocimiento: a) Conocimiento declarativo o acerca de uno mismo como aprendiz y sobre los factores que influyen en su desempeño. b) Conocimiento procedimental o acerca de la ejecución de las habilidades procedimentales, es el conocimiento de las estrategias (Schraw, 1998, p.114). Y finalmente el c) Conocimiento condicional o sobre el cuándo y el por qué; le permite a los estudiantes adaptarse a las cambiantes demandas situacionales de cada tarea de aprendizaje (Schraw, 1998, p.114).

2. *Las Experiencias metacognitivas* que de acuerdo con Flavell (1979, p. 908) “tienen que ver con dónde estás en una actividad y qué tipo de progreso estás haciendo o puedes hacer”. Cadavid (2013, p. 25)

las experiencias metacognitivas, son aquellas situaciones cognitivo/afectivas donde se hace un análisis consciente del proceso en curso, estas experiencias brindan información importante respecto a nuestro desempeño, si fue o no efectivo en el logro de una meta establecida, esta primera taxonomía presenta las variables que componen: el conocimiento y las experiencias metacognitivas, las cuales podrán ser útiles para diseñar modelos de instrucción que permitan al estudiante y al docente conocer y controlar sus procesos cognitivos.

3. En tercer lugar está el componente de la regulación el cual constituye categoría de esta investigación. La *Regulación* según Schraw & Moshman (1995, p.354) y Schraw (1998, p.114), “se refiere a las actividades metacognitivas que ayudan a controlar nuestro pensamiento o aprendizaje”. 4. La *Conciencia*, que según cita Cadavid (2013, p. 26) es un componente dentro del estudio de la metacognición que desde (Flavell, 1979, 1987; Kuhn, 2000; Monereo, 1995; Soto 2002; Tamayo, 2006) es una unidad cardinal durante el desarrollo metacognitivo en los estudiantes. En conjunto

estos componentes hacen la estructura de la metacognición. En la investigación que se presenta, se hizo énfasis en la categoría de *regulación* que se desarrolla en el siguiente apartado.

2.1.3. La regulación: su importancia en el aprendizaje y en el aula.

Como se entiende de los planteamientos de (Tamayo, 2001) la regulación es un proceso de control que las personas, estudiantes o no, hacemos sobre nuestro propio proceso de aprendizaje y adquisición de conocimiento; según el autor, ésta parece derivarse de la *conciencia metacognitiva*, la cual es de origen intra-individual y definida como el conocimiento que tienen los estudiantes de los propósitos de las actividades que desarrollan y de la conciencia que tienen sobre su progreso personal.

La conciencia metacognitiva permite el control o “la auto-regulación del pensamiento y de los procesos y productos del aprendizaje” Hartman (1998), citado en Tamayo (2001, p. 84). En palabras concretas, la regulación es el control y vigilancia que el alumno debe ejercer de forma consiente y permanente sobre su proceso de aprendizaje y adquisición de conocimiento, tanto dentro como fuera del aula.

La regulación (o control) metacognitiva se refiere al conjunto de actividades que ayudan al estudiante a controlar su aprendizaje, se relaciona con las decisiones del aprendiz antes, durante y después de realizar cierta tarea de aprendizaje. Se asume que la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en diferentes formas: mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias ya existentes. Se ha encontrado un incremento significativo del aprendizaje cuando se incluyen, como parte de la enseñanza, la regulación y la comprensión de las actividades. (Tamayo, 2001, p. 84)

En la misma línea Tamayo (2001) citando a Brown (1987) agrega que la regulación cognitiva implica otros tres procesos de la misma naturaleza, los cuales son propios de cualquier proceso humano pensado y estructurado; estos son: la planeación, el monitoreo y la evaluación.

Planeación: Al referirse a la planeación se destaca la importancia de la selección

de las estrategias apropiadas y la ubicación de factores que afectan el rendimiento del estudiante, las cuales son la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; la planeación implica la anticipación de las actividades, la previsión de los resultados y una secuenciación de pasos que determinan el procedimiento a seguir para la regulación.

Monitoreo: Hace alusión al seguimiento y/o vigilancia continua que amerita este proceso; por lo que es posible que al momento de comprender la tarea, ésta pueda modificarse en su ejecución.

Evaluación: La cual se lleva a cabo finalizada la tarea, valora la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por los estudiantes; examina los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia. Tamayo (2001) y Cadavid (2013).

Por lo anterior expuesto, se considera la importancia de la regulación en el proceso de enseñanza, desde el mismo proceso de planeación de una clase hasta su evaluación, en todos los niveles y en todos los sentidos contenidos en el sistema educativo. De tal forma, el propio conocimiento adquirido y producido, no sería tal sin la misma regulación, por lo que según (Martí, 1995)

Es muy probable que el conocimiento que tiene una persona sobre su cognición repercute sobre la regulación cognitiva, de igual manera, es probable que los procesos reguladores aplicados por las personas al abordar una tarea de aprendizaje repercutan sobre el conocimiento que van elaborando y sobre sus propios procesos cognitivos.

2.2. El concepto de Germinación

2.2.1. Germinadores de café.

Según López y Sucerquia (2007), un germinador se define como el lugar donde se colocan las semillas de café hasta que tengan el primer par de hojas, es decir se conviertan en chapolas y estén listas para ser trasplantadas al almacigo.

Estos autores también dicen que un aspecto importante a tener en cuenta para el establecimiento del germinador es la época del año adecuada para construirlo, de esta

decisión dependerá la oportuna realización de las demás labores del cultivo; el germinador debe construirse ocho meses antes de la fecha prevista para sembrar el café en el lote. Esto se debe a que la semilla se tarda aproximadamente 60 días para convertirse en chapola y debe permanecer seis meses en el almacigo, hasta convertirse en un colino óptimo para ser trasplantado al sitio definitivo. (López y Sucerquia, 2007)

El germinador debe construirse cerca de la casa o en un lugar que cuente con disponibilidad de agua permanente y protegido de animales que puedan causarle daño; por lo general, se construye con diferentes materiales, aunque debe usarse guadua y debe ubicarse elevado del suelo. Las dimensiones del germinador se definen de acuerdo a la cantidad de plántulas que se tenga proyectado obtener. (Castro-Toro, Rivillas-Osorio, Serna-Giraldo y Mejía-Mejía, 2008, p. 1)

Por ser el café un cultivo perenne se requiere construir el germinador en la finca, con el fin de garantizar un adecuado manejo agronómico y fitosanitario de las plantas en su estado inicial de desarrollo y así, permitir una correcta selección de las chapolas al momento del trasplante en el almacigo. La etapa de germinador se considera de gran importancia para obtener una planta de café de buena calidad. (Castro-Toro y otros, 2008, p. 1)

2.2.2. Proceso de Germinación.

La germinación es el concepto que se usó como pretexto para abordar la regulación metacognitiva en esta investigación. Los estudiantes conocen el concepto de su experiencia en la vida cotidiana, ante todo porque viven en un contexto agrícola donde se realizan varios procesos cotidianos con semillas. No obstante, se encuentra que el concepto aunque común e incluido en su jerga cotidiana, no es entendido desde su dimensión científica, al menos como lo definen (Pérez, 2007; Barrera, López y Morales, 2013).

En términos de estos autores, la germinación "es un proceso que consiste en la absorción de agua, la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento del embrión de una semilla (Bidwell, 1990)." (Pérez, 2007, p. 8). Dicho proceso se clasifica

en dos tipos, según (Pérez, p. 8): germinación Tipo I o fanerocotilar en donde los cotiledones emergen de la semilla y Tipo II o croptocotilar en la cual los cotiledones no emergen de la semilla.

Además, (Barrera, López y Morales, 2013) afirman que este concepto es abordado en la Botánica como rama de las Ciencias Naturales; los autores la caracterizan de comprensión compleja; la germinación “requiere el conocimiento detallado de un número significativo de conceptos biológicos, químicos y bioquímicos.” (p. 7), característica que hace también compleja la enseñanza del concepto y su proceso a los niños(as) de primaria. Esto puede dar a pensar, que su comprensión es más simple en la etapa secundaria; sin embargo, el abordaje de la germinación con estudiantes de secundaria, implica conocimientos previos alrededor del tema y en general de las Ciencias, los cuales deberán facilitar posteriormente el aprendizaje y práctica de la germinación.

CAPÍTULO 3

3.1. Diseño de la Investigación

El enfoque de investigación desde el cual se llevó a cabo el proceso fue el **cualitativo-descriptivo**, que según Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista, (2006, p. 8) es una investigación fundamentada en la generación de exploraciones y descripciones con la posterior producción de teoría vinculada al fenómeno analizado. En síntesis, constituyó un proceso que partió de lo particular a lo general y no al contrario como en la investigación cuantitativa.

En atención a los requerimientos del enfoque, no se utilizaron muestras metódicamente seleccionadas sino muestras aleatorias o en lenguaje cualitativo *unidades de trabajo y unidades de análisis*, cuyo tamaño no es representativo de una población específica. Con la elección de las unidades de análisis y de trabajo, se buscó la producción de conocimiento a partir de las “cualidades” propias de un fenómeno abordado en este caso: el desarrollo de habilidades metacognitivas en seis (6) estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Florencia en el municipio de Riosucio.

Figura 1. Diseño de la investigación



3.2. Proceso Metodológico

3.2.1. Primera Fase.

En esta fase se realizó la exploración de ideas previas (Anexo 1) con los estudiantes; el cuestionario aplicado consistió en dos bloques de preguntas: las primeras

indagaron acerca de la categoría Germinación y el segundo bloque indagó por la categoría Regulación Metacognitiva y sus respectivas subcategorías: *Planeación*, *Monitoreo* y *Evaluación*, con lo que se hizo un examen previo de los procesos metacognitivos de los estudiantes.

3.2.2. Segunda Fase.

Según Stringer (1999) esta fase implicó el análisis e interpretación de esas ideas previas en aras de introducir los elementos más precisos y adecuados en la unidad didáctica a implementar. Se procedió al diseño y aplicación de la unidad didáctica (ver anexo 2).

3.2.3. Tercera Fase.

Evaluación de las habilidades metacognitivas después de la aplicación de la unidad didáctica. En esta fase se realizó de nuevo el cuestionario de ideas previas con los estudiantes (Anexo 1), con el fin de exploración conceptual y delimitar las diferencias en los procesos de planeación, monitoreo y evaluación a partir de la ejecución de la unidad didáctica. Todo el proceso se realiza tal cual se propone en los objetivos de investigación.

3.2.4. Cuarta Fase.

Análisis e Interpretación de resultados. En esta fase se realizó la categorización de la información obtenida. A través de matrices por categorías, se exponen todos los datos hallados con los 8 estudiantes que participaron en la investigación. La información se expone clasificada en las categorías *germinación* y *regulación metacognitiva* (*planeación*, *monitoreo* y *evaluación*), y se presenta en tres tiempos: 1. Antes de la aplicación de la unidad didáctica, la información derivada del cuestionario de ideas previas; 2. Durante la aplicación de la unidad didáctica y 3. Después de la aplicación de la unidad didáctica con la aplicación del cuestionario de ideas posteriores o posttest.

Consecutivamente se construye un texto producto del análisis detallando el proceso seguido, los resultados obtenidos por categoría y se resaltan los hallazgos más significativos del proceso.

3.3. Unidad de Análisis

Estuvo constituida por las declaraciones escritas de los estudiantes, recolectadas a través de los diferentes instrumentos de lápiz y papel, con el fin de indagar por la manifestación de habilidades de regulación metacognitiva, mediante el desarrollo e implementación de una unidad didáctica sobre el aprendizaje del concepto de germinación y su aplicación a partir de la construcción de germinadores de café. La unidad de análisis está compuesta por las categorías de *Germinación y Regulación metacognitiva*, esta última con sus correspondientes subcategorías:

REGULACIÓN METACOGNITIVA Brown (1987); Tamayo (2001) y Martí (1995)	
Planeación	Los estudiantes formulan un procedimiento ordenado para verificar su aprendizaje o las limitaciones que aparezcan.
Monitoreo	Definen estrategias para el aprendizaje y la resolución de problemas en la construcción de los proyectos para la elaboración de los germinadores de café Proponen cambios en pasos y estrategias para mejorar el aprendizaje y el producto final esperado
Evaluación	Analizan y reflexionan sobre su proceso de aprendizaje. Evalúan los resultados obtenidos haciendo conciencia sobre cada paso seguido, los logros y las barreras surgidas.

Tabla 1. Regulación Metacognitiva. Elaboración propia

Se retomó la propuesta de Cadavid (2013, p. 69), para abordar las habilidades de regulación metacognitiva como aparece en la siguiente tabla:

Regulación según Brown (citada por Tamayo, 2006)		
Planeación	Monitoreo	Evaluación
Atención selectiva de la tarea, enumerar pasos, anticipación de resultados. (Antes)	Autoevaluaciones, sobre cómo se está llevando a cabo el proceso, las revisión o rectificaciones de las estrategias seguidas. (Durante)	Evaluación de los resultados y de las estrategias seguidas en términos de eficacia. (Final)
Indicadores (Cadavid, 2013)	Indicadores (Cadavid, 2013)	Indicadores (Cadavid, 2013)
Se analizan los planes realizados por los estudiantes, si son elaborados (elaboran tres o más pasos) o simples (elaborar menos de tres pasos, simplemente resuelve el ejercicio) si realizan atención selectiva de la tarea y si anticipa resultados.	Se analiza si los estudiantes realizan auto-evaluación (monitoreo online), identificando las dificultades o si realizan modificaciones respecto a las estrategias seguidas.	Se analizan la evaluación que los estudiantes realizan sobre los resultados y la eficacia de las estrategias seguidas para resolver los ejercicios.

Tabla 2. Indicadores de Planeación, Monitoreo y Evaluación

3.4. Unidad de Trabajo

La unidad de trabajo estuvo conformada por 8 estudiantes grado séptimo de básica secundaria de la Institución Educativa Florencia, ubicada en zona rural del municipio de Riosucio cuyo Modelo Pedagógico es la Escuela Nueva. El cuestionario de ideas previas se replicó con los seis (6) estudiantes, entre los cuales se hallaban tres (3) mujeres y tres (3) hombres, entre los 12 y los 16 años de edad. Este grupo de referencia conocía algunos aspectos sobre la germinación y el concepto de germinadores de café antes de la investigación, porque en la zona en la que residen, una de las bases de la economía de sus familias es el café. Es importante aclarar que la Institución Educativa Florencia, se presentan deserciones de estudiantes, por lo que algunas de las familias allí asentadas migran con frecuencia entre veredas y municipios cercanos para aprovechar las temporadas de cosecha en distintas zonas.

En el caso del grupo participante de la investigación, aunque se realizó el cuestionario de ideas previas con 8 estudiantes, dos de ellas dejaron de asistir al colegio para el momento de la aplicación de la unidad didáctica y en la evaluación posterior solo participaron cinco estudiantes, pues además de quienes desertaron, una estudiante se negó a responder el cuestionario.

La Institución Educativa se encuentra en un contexto social en el cual el modo de producción de las familias que habitan el territorio está basado en la Caficultura (80% aproximadamente), lo que facilita la planeación y ejecución de los germinadores de café como parte del contexto específico de su vida cotidiana.

3.5. Estrategias e Instrumentos

3.5.1. Estrategia.

La Unidad Didáctica (Anexo 2) como método de planeación del proceso de Enseñanza-Aprendizaje; la cual estuvo estructurada como sigue: en primera instancia se plantea un cuadro de progreso que permite realizar el seguimiento al avance de los estudiantes en el desarrollo de la unidad, planeación y construcción del germinador de café. Acto seguido aparece la primera guía que indica la realización de trabajo individual y explora el conocimiento del estudiante a partir del cuestionario de ideas

previas. Posteriormente se propone la fundamentación conceptual de la germinación y sus componentes para que el estudiante se autoevalúe sobre los conocimientos acerca de la germinación y pase a realizar el trabajo colaborativo consistente en las indicaciones para la construcción del germinador paso por paso con intervalos para analizar conceptual y prácticamente la planeación del mismo. En medio del proceso se propone un registro de observación por parte del profesor.

A lo largo de la construcción del germinador, la unidad propone ejercicios de planeación, monitoreo y finalmente de evaluación de la actividad desde la perspectiva propia de los estudiantes, proceso que se denomina *regulación metacognitiva*.

3.5.2. Instrumentos.

- Cuestionario de Ideas Previas (anexo 1): este es un instrumento que fue utilizado tanto en la etapa previa a la aplicación de la unidad didáctica como después de su aplicación. Es una herramienta de lápiz y papel que facilitó al docente la apreciación de los conocimientos de los estudiantes sobre la germinación, los germinadores de café y le permitió una aproximación a la regulación metacognitiva de cada estudiante.

CAPÍTULO 4

El presente capítulo da cuenta del análisis derivado de la aplicación de la investigación rol de las habilidades metacognitivas de regulación en seis (6) estudiantes de séptimo grado de básica secundaria de la Institución Educativa Florencia municipio de Riosucio. A la luz de los postulados de autores como Brown (1987), Tamayo (2001, 2006) y Cadavid (2013); se interpreta que la regulación metacognitiva se caracteriza por tres habilidades: *planeación, monitoreo y evaluación*. A la vez, se considera que éstas pueden ser desplegadas por los estudiantes siempre y cuando se trabaje con ellos permanentemente para que se autorregulen y sean cada vez más autónomos en su proceso de aprendizaje.

Desde la perspectiva de Gunstone y Mitchell (1998) la regulación del pensamiento, hacen posible que los estudiantes puedan cualificar el aprendizaje de los conceptos y mejorar la resolución de problemas. Los hallazgos expuestos en este capítulo son parte del análisis de los instrumentos que se reúnen en la unidad didáctica y que fueron realizados por la unidad de trabajo mencionada en la metodología.

Dada la riqueza de la información, el análisis se presenta teniendo en cuenta algunas veces las respuestas de los ocho estudiantes y otras, solo de cinco de ellos, por deserción o negativa para responder los instrumentos de parte de algunos estudiantes. Los hallazgos se presentan en tres bloques: en el primero se da cuenta de los resultados del cuestionario de ideas previas, como el *antes* del proceso, en donde se describen las características de la regulación antes de la aplicación de la unidad didáctica; un segundo bloque que ilustra los elementos hallados *durante* la aplicación de la estrategia (ver anexo 2) y finalmente, en la tercera parte, se muestran los logros obtenidos en el proceso de regulación metacognitiva *después* de realizada la unidad didáctica.

4.1. Momento previo: el cuestionario de ideas previas

La aplicación del cuestionario de ideas previas sobre el concepto de germinación y germinadores de café, se realizó en el marco del proyecto de investigación que sobre el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes de grado séptimo. El

cuestionario aplicado se estructuró como sigue: en dos bloques de preguntas orientadas en primer lugar a *conocer qué saben los estudiantes de séptimo grado sobre germinación del café* y el segundo bloque se dirigió con preguntas relacionadas con la categoría de *Regulación del aprendizaje*, con el fin de verificar las ideas previas sobre germinadores de café y si en sus formas de resolver evaluaciones de aprendizaje logran planear, monitorear y evaluar su propio aprendizaje.

El cuestionario de ideas previas se aplicó con seis (6) estudiantes de grado séptimo de básica secundaria, entre los cuales había (3) mujeres y cuatro (3) hombres entre los 12 y los 16 años de edad sin hallar diferencias entre los géneros (femenino y masculino). Este grupo de referencia conocía algunos aspectos sobre la germinación de semillas y el concepto de germinadores de café antes de la aplicación del cuestionario, como los siguientes estudiantes:

E2: ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? “Por que mi familia hace el germinador para germinar la semilla para estar seguro del cultivo”

E4: “Por que la mayoría de los germinadores que he escuchado o e visto son por el suelo y cerca de la casa. Por que sabia un poco de café”

E7: “Porqué pense bien y mi familia trabajan con el café y también porque he visto a otras fincas cuando hace un germinador es importante describir y pensar cada pregunta y responder correctamente”

4.1.2. Semilla y proceso de germinación.

A partir de la aplicación, el cuestionario entrega resultados con respecto al proceso de desarrollo de la semilla de café, ítem en el cual los estudiantes explican el proceso en una lógica clara aunque no usan términos científicos para definirlo. En algunos casos, acuden a términos más propios de la jerga del agricultor como: colino, fósforo, chapola, entre otros y la mayoría de los estudiantes usó términos más técnicos como: raíces primarias y secundarias, germinación y semilla germinada. El uso de este lenguaje en la primera parte del cuestionario es un indicador parcial de que entienden desde lo empírico el concepto de germinación, aunque no lo definan técnicamente.

E1: “Etapa A: Está en semilla ¿Por qué? Hay que recoger el café y despulpalo, dejarlo reposar y lavarlo para ponerlo a secar

Etapa B: le está saliendo la primera raíz ¿Por qué? Hicieron el germinador y sembraron la semilla de café

Etapa C: le salieron la raíz principal y la secundaria ¿Por qué? ya había pasado tiempo que la principal raíz ya había salido

Etapa D: Que ya tiene tallo ¿Por qué? la luz del sol le ayuda a crecer y al agua para que no se sequen.

Etapa E: en fosforo ¿Por qué? que el tallo está más largo y las raíces más gruesitas.

Etapa F: Se le ven las hojas ¿Por qué? esta que se le cae la cascara para que le salga las hojas.

Etapa G: está en chapola ¿Por qué? ya le salió las hojas y la raíz la tiene más larga y ya se puede pasar a la bolsa”

E3: *“Etapa A: apenas está en semilla ¿Por qué? Todavía no se le ha hecho todo el procedimiento para que empieza a desarrollarse*

Etapa B: ya le salió la raíz primaria ¿Por qué? Después de sembrarse la semilla tenía que hacerse un procedimiento para que le saliera esa semilla por ejemplo: Regarle agua todos los días.

Etapa C: ya le han salido la raíz primaria y secundaria ¿Por qué? Se va a empezar a formarse para que más adelante empieza a formar la chapola

Etapa D: le han salido ya las raíces primarias y secundarias. ¿Por qué? Se va a empezar a desarrollarse bien y le está saliendo el tallo con las otras raíces

Etapa E: le han salido ya algunas raíces primarias y secundarias. ¿Por qué? De todo el proceso que se les ha hecho se está formando ya para votar bien la cascarrilla y que luego pueda cubrir mejor el grano.

Etapa F: le está terminando de salir algunas raíces primarias y secundarias. ¿Por qué? Después de estar en todo el proceso le va a reventar ya la cascara para que se forme la chapola

Etapa G: ya le salieron todas las raíces y se formó la chapola”

En relación con lo anterior, el proceso de germinación se entiende como un concepto enmarcado en el área de la Botánica (Barrera, López y Morales, 2013), rama de las ciencias naturales que se encarga del estudio de las plantas con todos sus componentes y procesos. Por esta razón, la germinación se asimila como un proceso complejo desde una perspectiva técnica, aunque se trabaja con estudiantes de básica primaria y secundaria, a través de ejercicios prácticos y con explicaciones paso a paso, se considera de un nivel de comprensión más alto que otros conceptos abordados en ciencias. La germinación implica

El conocimiento detallado de un número significativo de conceptos biológicos, químicos y bioquímicos. Su enseñanza a los niños (...) es un reto que afronta el docente teniendo en cuenta que debe facilitar el aprendizaje sin profundizar en varios aspectos del modelo. (Barrera, López y Morales, 2013, p. 7-8)

Lo que exponen las autoras influye de forma significativa en el plan de construcción del germinador, donde se verifica que los estudiantes siguen unos pasos enumerados propuestos en el cuestionario pero no muestran suficiente apropiación del procedimiento y de los términos técnicos precisos para definir el aparato y el concepto en sí mismo (ver fragmentos de sus respuestas). No obstante, tal proceso se describe también desde lo observado y aprendido en la experiencia de su vida diaria con sus grupos familiares; allí tienen en cuenta los materiales necesarios para construir el

germinador, pero no son precisos al señalar aspectos necesarios como cantidades, tiempo de germinación, medidas y cuidados básicos de la germinación. El grupo precisa que han observado algunos germinadores que se arman a la altura del suelo y cerca de la vivienda, mientras que el de la imagen se nota a una altura considerable del suelo.

Véase los detalles en los siguientes fragmentos:

E5: ¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presento mientras estabas resolviendo la actividad? “Obstáculo 1 ¿Cuál? No sabia si ese cajón era un germinador ¿Por qué? Todos los germinadores que yo he visto son en el suelo”


E6: ¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presento mientras estabas resolviendo la actividad? “Obstáculo 1 ¿Cuál? Que no sabia si por debajo de jermador tenia esterilla ¿Por qué? Por que llo e visto unos que los hacen en el suelo y este esta levantado

Obstáculo 2 ¿Cuál? El cajón ¿Por qué? No sabia siera echo con guadua y era de tabla”

E8: ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Justifica tu respuesta. “Creo que están bien porque se un poco sobre el café gracias a mi familia.”

¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presento mientras estabas resolviendo la actividad? “Obstáculo 1 ¿Cuál? Me equivoque en diferenciar las semillas ¿Por qué? No sabia mucho sobre las semillas porque en mi casa se compra el colino y lo traen de otra parte.”

Tabla 3. Germinación del café

PREGUNTA	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES
<p>1) La imagen que se presenta a continuación muestra una semilla de café en diferentes estados de desarrollo. Obsévala muy bien y describe paso a paso lo que tú crees que sucede con la semilla desde A hasta G.</p> 	<p>E2. Etapa A : la semilla está en buen o mal estado para ponerlo en el germinador ¿Por qué? Se cogió del árbol se despulpó, se lavó, se secó, lo descogimos y sacamos carios granos para llevarlos a germinar en el germinador Etapa B: la semilla empezó a brotar la primera raíz ¿Por qué? después germinadas le echamos agua para que brote raíz Etapa C: la semilla está brotando la secundaria ¿Por qué? a la semilla le estamos echando agua para que brote la secundaria. Etapa D: semilla ya tiene varias raíces y el tallo está creciendo. ¿Por qué? le está echando agua para que el tallo crezca y la raíz se alargue y gracias al sol para que no se vuelva pantano. Etapa E: la semilla tiene el tallo más grande y la raíz larga ¿Por qué? le estábamos echando agua y está haciendo mucho calor para que crezca el tallo y las raíces y para que no se encharque Etapa F: la semilla le está saliendo dos hojas ¿Por qué? Ya se está poniendo en chapola Etapa G: una chapola grande</p>

	¿Por qué? Gracias al sol y al agua creció, ya la podemos pasar en bolsa para enterrarlas en lote.
P1	<p>E3. Etapa A: apenas está en semilla</p> <p>¿Por qué? Todavía no se le ha hecho todo el procedimiento para que empieza a desarrollarse</p> <p>Etapa B: ya le salió la raíz primaria</p> <p>¿Por qué? Después de sembrarse la semilla tenía que hacerse un procedimiento para que le saliera esa semilla por ejemplo: Regarle agua todos los días.</p> <p>Etapa C: ya le han salido la raíz primaria y secundaria</p> <p>¿Por qué? Se va a empezar a formarse para que más adelante empieza a formar la chapola</p> <p>Etapa D: le han salido ya las raíces primarias y secundarias.</p> <p>¿Por qué? Se va a empezar a desarrollarse bien y le está saliendo el tallo con las otras raíces</p> <p>Etapa E: le han salido ya algunas raíces primarias y secundarias</p> <p>¿Por qué? De todo el proceso que se les ha hecho se está formando ya para votar bien la cascarilla y que luego pueda cubrir mejor el grano.</p> <p>Etapa F: le está terminando de salir algunas raíces primarias y secundarias.</p> <p>¿Por qué? Después de estar en todo el proceso le va a reventar ya la cascara para que se forme la chapola</p> <p>Etapa G: ya le salieron todas las raíces y se formó la chapola</p>

4.1.3. Análisis de la categoría Regulación Metacognitiva.

De acuerdo con lo consignado en los testimonios y las respuestas de la tabla 3, se precisa que las descripciones de los estudiantes están más basadas en la experiencia y el conocimiento adquirido por observación en la vida cotidiana que por el conocimiento científico adquirido durante la escuela secundaria. De acuerdo con Barrera, López y Morales (2013, p. 34) “Desde los saberes empíricos y las prácticas cotidianas ellos poseen saberes y visiones antropocéntricas acerca del cuidado de las plantas. No obstante con el desarrollo de la unidad didáctica sus modelos explicativos sobre la germinación se enriquecen”. Y aunque válido, el conocimiento empírico les limita y confunde para encontrar las respuestas acertadas a las preguntas del cuestionario. A la vez, constituye un punto de referencia para el proceso de enseñanza-aprendizaje y el diseño de la unidad didáctica.

La exploración de ideas previas sobre el germinador de café, permite evidenciar algunos aspectos con respecto a la regulación del aprendizaje que los estudiantes hacen. Es observable que realizan procesos de planeación, monitoreo y evaluación con escasa conciencia de la utilidad de éstos para su aprendizaje, y aún requieren del acompañamiento permanente del profesor. La afirmación acerca de la ausencia o poca conciencia de la regulación se sustenta en los postulados de Brown y Sullivan (1987):

Para ilustrar la regulación de la actividad cognitiva, proponen el siguiente ejemplo: Un estudiante que indica que es necesario prepararse de manera diferente para un examen fácil que para un test de múltiples respuestas está reflejando conocimiento metacognitivo. El mismo estudiante que (planea) un enfoque para estudiar, por ejemplo parafraseando el texto mientras está leyendo, (monitorea) la eficacia de ese enfoque de trabajo, y (evalúa) los resultados de tal plan, está abordando la regulación de la cognición. (p.66).

Según el ejemplo mencionado por los autores, los estudiantes de la investigación realizan procesos cognitivos que les ayudan a avanzar en el proceso de aprendizaje. Además, se nota una conciencia en la respuesta ante la pregunta si consideran que sus respuestas son correctas, en la cual el 86% (tabla 4) de los estudiantes anotan los factores que consideran han influido en la solución del cuestionario. Dos factores influyen: la atención y el escaso conocimiento científico del tema. Estas afirmaciones se confirman mejor en palabras de los estudiantes:

Planeación: ¿Consideran que sus respuestas son correctas?

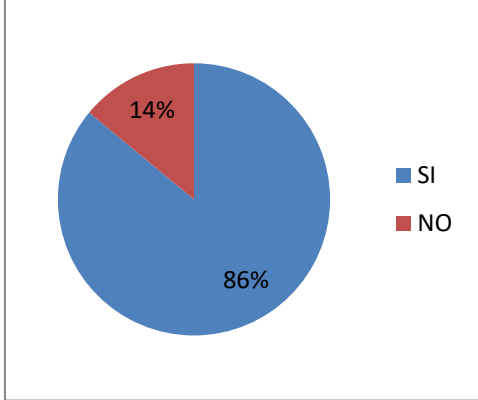
E1: “Me concentraba viendo otras cosas que no iban con este trabajo ¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? No se si están correctas porque este trabajo era solos y la profesora no nos podía ayudar”

E2: “Pensé que la respuesta estaba incorrecta y la leí para corregirla ¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? Porque mi familia hace el germinador para germinar la semilla para estar seguro del cultivo”

E3: “Tuve que pensar bien tener una idea clara y pensar como lo iba a escribir ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Por qué lo mire una y más veces y observar bien las imágenes para poder responder bien las respuestas”

E4: “Para poder asegurarme de que todo estuviera bien ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Por qué me tome el tiempo pensé para poder estar las respuestas correctas.”

Tabla 4. Revisión de la tarea

PREGUNTA	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES						
<p data-bbox="229 324 794 414">En algún momento revisaste ¿Cómo estabas resolviendo el ejercicio propuesto? Sí ___ No ___</p>  <table border="1" data-bbox="240 439 719 837"> <caption>Data from Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>86%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	86%	NO	14%	<p data-bbox="801 324 1359 380">E5: Tube en cuenta cada paso que había y cada diferencia que se iba notando en cada imagen</p> <p data-bbox="801 414 1359 504">¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Justifica tu respuesta. Pense muy bien en cada respuesta que iba a dar de cada paso</p> <p data-bbox="801 537 1359 593">E6: Por que estaba leyendo muy bien y con atención para poder responder las preguntas</p> <p data-bbox="801 627 1359 750">¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Justifica tu respuesta. Por que se lei con mucha atención y concentracion para poder redactar las preguntas</p> <p data-bbox="801 784 1359 907">E7: Pense y describi paso a paso las evoluciones y desarrollo de cada semilla hasta llegar a la germinación cuando piensa bien las respuestas le salen correctas.</p> <p data-bbox="801 940 1359 1120">¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Justifica tu respuesta. Porque pense bien y describi las imágenes de acuerdo a lo que sabia y es muy importante pesar antes de contestar cuando contestas bien la sale excelente lo que hace.</p> <p data-bbox="801 1153 1359 1209">E8: Porque lei cada una de las preguntas bien para no equivocarme.</p> <p data-bbox="801 1243 1359 1355">¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Justifica tu respuesta. Creo que están bien porque se un poco sobre el café gracias a mi familia.</p>
Respuesta	Porcentaje						
SI	86%						
NO	14%						

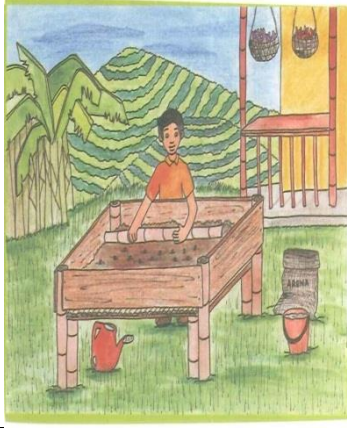
De lo expuesto en las respuestas de los estudiantes, se infiere que estos realizan algunas veces procesos de planeación, monitoreo y evaluación de sus tareas, pero en el caso que se analiza, se encuentra que algunas preguntas planteadas llevan al estudiante a que responda si revisa su examen, qué obstáculos encuentra y cómo los resuelve. Ante las cuales siguen primando respuestas desde el sentido común, pero que dan razón de algunos procesos cognitivos.

*E5: “Tube en cuenta cada paso que había y cada diferencia que se iba notando en cada imagen”
¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Justifica tu respuesta. “Pense muy bien en cada respuesta que iba a dar de cada paso”*

E7: “Pense y describi paso a paso las evoluciones y desarrollo de cada semilla hasta llegar a la germinación cuando piensa bien las respuestas le salen correctas.

¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Justifica tu respuesta. Porque pense bien y describi las imágenes de acuerdo a lo que sabia y es muy importante pensar antes de contestar cuando contestas bien la sale excelente lo que hace.”

Tabla 5. Planeación, Monitoreo y Evaluación

<p>PLANEACIÓN (Diseño un plan y lo llevo a cabo)</p> <p>Observa la imagen ¿Qué pasos crees se deben de tener en cuenta para la construcción del germinador donde se va a colocar a germinar la semilla?</p> 	<p>MONITOREO (Dificultades durante la construcción)</p> <p>¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presento mientras estabas resolviendo la actividad?</p>	<p>EVALUACIÓN (Evaluemos el germinador)</p> <p>¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? Justifica tu respuesta</p>
<p>E4: Paso 1: Conseguir el terreno ¿Por qué? se consigue para poder prepararlo Paso 2: se prepara el terreno ¿Por qué? se prepara para poder construir el germinador Paso 3: construir el cajón con materiales del medio ¿Por qué? Para poder regar la semilla Paso 4: se riegan las semillas ¿Por qué? ya se tiene el cajón y se tapa</p> <p>E5: Paso 1: tener el lugar y todos los materiales listos ¿Por qué? Para poder empezar a construir el germinar Paso 2: empezar a construir el germinador ¿Por qué?</p>	<p>E3: Obstáculo 1 ¿Cuál? No pude concentrarme casi ¿Por qué? No me pude concentrar en lo que estaba haciendo por el ruido y por que también no preste atención en la explicación</p> <p>Obstáculo 2 ¿Cuál? Me demore mucho en poder diferenciar las semillas ¿Por qué? No pude diferenciar las semillas porque todas parecían iguales</p> <p>Obstáculo 3 ¿Cuál? No estaba bien concentrada ¿Por qué? Estaba muy estresada y angustiada en resolver la evaluación. ¿Cómo los resolverías? Prestando más atención a la profesora y poder diferenciar bien las semillas</p> <p>E4: Obstáculo 1 ¿Cuál? Observar que reá lo que estaba</p>	<p>E3: Por que mire lei y volvi a leer para reflexionar y dar las respuestas correctas, tratando de no equivocarme</p> <p>E4: Por que sabia un poco de café E5: Redacte y pense la respuesta que me preguntaban.</p> <p>E8: Porque yo sabia algo sobre el café y aunque en las semillas de café me equivoque peo después pense y escribi la respuesta correcta.</p>

<p>Ya están listos los materiales ya se puede construir</p> <p>Paso 3: verificar que el germinador este bien construido ¿Por qué? Para que sea más seguro</p> <p>Paso 4: ya está acabado el germinador ¿Por qué? Esta listo para poner a germinar semillas</p>	<p>construllendo ¿Por qué? Por que la mayoría de los germinadores que he escuchado o e visto son por el suelo y cerca de la casa</p> <p>Obstáculo 2 ¿Cuál? ¿Por qué?</p> <p>Obstáculo 3 ¿Cuál? ¿Por qué?</p> <p>¿Cómo los resolverías? Preguntar</p>	
--	---	--

En el caso de la **planeación**, no se evidencia un plan claro del estudiante para la realización de la tarea. Se da cuenta de que los estudiantes siguen los pasos sugeridos numéricamente sin nominarlos y reordenarlos de tal manera que les permitan cierta conciencia sobre su propio aprendizaje y acerca de las estrategias definidas para resolver la tarea; tampoco denotan un procedimiento científico propio del trabajo que se les propone. De acuerdo con Cadavid (2013, p. 69), la planeación debería llevarlos a tener una “atención selectiva de la tarea, enumerar pasos, anticipación de resultados. (Antes)”. La autora propone como un indicador de este proceso, el análisis de “los planes realizados por los estudiantes”, en los cuales no se hace evidente en este grupo de referencia, un ejercicio analítico claro sino más bien, respuestas sueltas a preguntas que aparentemente consideran como requisito del cuestionario. Por ejemplo:

E3: Paso 1: Tener los materiales listos ¿Por qué? No puede faltar ningún material porque o sino el germinador quedara mal hecho
Paso 2: escoger el terreno ¿Por qué? Si no se escoge el terreno el germinador puede quedar mal hecho o el terreno de pronto no le da para poder hacer bien el germinador.
Paso 3: Hacer el cajón ¿Por qué? Para tenerlo listo y luego regar la semilla en el germinador.
Paso 4: conseguir la semilla ¿Por qué? Para regarla en el germinador y que empiece a desarrollarse”

E6: Paso 1: se consiguió la guadua ¿Por qué? Hay que conseguir la guadua ponerla a secar y partirla para sacar las patas en partes iguales
Paso 2: las tablas el martillo las puntillas y el serrucho ¿Por qué? Hay que conseguir las tablas la esterilla las puntillas el martillo el serrucho y construir el germinador
Paso 3: se construyó el germinador ¿Por qué? Después que se construyó el germinador hay que échale la arena y coger con una guadua y aplanar la arena para que no quede con morros
Paso 4: se riega la semilla ¿Por qué? Después que el germinador está listo hay que regar las semillas bien y remojarlas para que empiece su proceso”

Al respecto del **monitoreo** considerado como “autoevaluaciones, sobre cómo se está llevando a cabo el proceso” (Cadavid, 2013, p. 69), tampoco se halla un ejercicio consciente para los estudiantes, en el cual se evidencie la regulación del aprendizaje. Aunque logran exponer algunos de los obstáculos presentados en la resolución del

cuestionario, un par de estrategias para resolverlos y propuestas a tener en cuenta, no parece haber conciencia de la utilidad del ejercicio y de las posibilidades que le da al aprendizaje (Ver tabla 5).

E6: *“Obstáculo 1 ¿Cuál? Que no sabia si por debajo de jermador tenia esterilla ¿Por qué? Por que llo e visto unos que los hacen en el suelo y este esta levantado*

Obstáculo 2 ¿Cuál? El cajón ¿Por qué? No sabia siera echo con guadua y era de tabla

Obstáculo 3 ¿Cuál? La arena ¿Por qué? Que no sabia siera con arena o gravilla y tenia que ser arena”

¿Cómo los resolverías? que le preguntaría a alguien que supiera para aserlo y poder aserlo bien

E7: *“Obstáculo 1 ¿Cuál? El cajón ¿Por qué? Pense que era un fogón o un tendido de latas para una cama*

Obstáculo 2 ¿Cuál? La arena ¿Por qué? Iba a construir un tanque con arena se me hizo difficil pensar

Obstáculo 3 ¿Cuál? Regadera ¿Por qué? Iba a remogar o regar algunas plantas

¿Cómo los resolverías? Preguntaría y deacuerdo a lo que me digan voy redaptando las preguntas o sino pensaría muy bien”

Finalmente, en términos de la **evaluación**, se hace menos evidente indicadores de evaluación al final de la tarea; no aparece clara evidencia de que los estudiantes tengan conciencia de este ejercicio. Por ejemplo los siguientes estudiantes:

E1: *“No estoy segura que las respuestas estén correctas porque nadie nos ayudo.”*

E2: *“No estoy seguro si las preguntas están buenas por estar recochando, por eso no puedo recochar con los demás, por que pierdo la nota y me demoro para entregar los trabajos.”*

4.2. Análisis de las actividades de la Unidad Didáctica

En la exploración del concepto de germinación, la unidad didáctica les entrega a los estudiantes mayores insumos para su comprensión y conocimiento. En el presente informe, se da cuenta de una transformación que este grupo referencia ha tenido sobre el concepto mismo y el proceso de regulación que realiza sobre este aspecto. La actividad que a continuación se analiza, tenía como propósito la fundamentación teórica respecto el concepto de germinación y sobre los aspectos técnicos que se debe tener en cuenta para la construcción de un germinador, con el fin de planear, monitorear y evaluar su construcción.

De acuerdo con Moreira & Greca (2003); Tamayo (2009) y Vosniadou (2007), quiénes afirman el postulado de Ausubel (1963, 1968) al concluir que el conocimiento previo sobre un proceso o concepto se constituiría en el factor aislado más influyente en el aprendizaje de los alumnos. En este caso, se encuentra que los estudiantes que participaron de la investigación en su mayoría tuvieron que repasar la lectura entre dos y tres veces para comprender el concepto de germinación, y al final lograron apropiarse del mismo:

E5: *“Paso A: ver de que se trata el tema ¿Por qué? así yo voy a saber si tengo algun conocimiento sobre el que me pueda ayudar o si por lo contrario al desarrollarlo tengo una dificultad. Paso B: sudayar las palabras desconocidas ¿Por qué? las podre buscar en el diccionario y podre entender mejor el tema Paso C: vuelvo a leer el texto. ¿Por qué? Asi si algo de lo que me mencionaron ahí no me quedo claro al leerlo otra vez me pueda comprender lo que no entendí”.*

E6: *“Paso A: lo observo de que se trata ¿Por qué? para ver silo entiendo para poder redactarlo vien y en tenderlo mejor Paso B: en pieso a leer ¿Por qué? para poder saber de que se trata Paso C: mirar las palabras que no entendí. ¿Por qué? para poder entenderlo y saber mas sobre de que se trata para poder redactarlo”*

Lo anterior expuesto implica para el estudiante y el maestro un trabajo colaborativo, que se evidencia no solo en el acompañamiento permanente de la docente sino también el uso, por parte del estudiante, del profesor como recurso para resolver dificultades. En el grupo referencia el estudiante E8: *“En la primera la profesora nos dijo que significaban algunas palabras que no entendíamos. En la segunda dificultad, me concentre mas y pude leer mejor el texto.”*, es el único que reporta haber acudido a la explicación de su docente para aclarar algunos conceptos.

Por su parte, otros alumnos usaron estrategias como repasar la lectura por ejemplo, acudir al diccionario o volver sobre la lectura propuesta. Estas evidencias aportan elementos para afirmar que en la aplicación de la unidad didáctica, los estudiantes logran planear algunas estrategias para revisar el texto, prever algunos obstáculos posibles y la forma de resolverlos. Evidencias que dan cuenta de la habilidad de regulación. Por ejemplo:

¿Qué hiciste para superar el obstáculo o dificultad presentada?

E2: *“Concentrarme para poner atención y que darne callado”*

E3: *“Volver a leer y entender mas la lectura y poder entender de lo que habla la lectura.”*

E4: “Volvi y lei el texto para poderlo entender un poco mas”

E5: “Primero buscar en el diccionario el significado de las palabras que no conocía y volver a leer el texto para profundizar mas sobre el tema.”

E6: “Las leia mas despacio les ponía mas cuidado y mas atención para poder traducirlas mejor para no enredarme.”

E7: “Para superar este obstáculo volvi a leer la lectura para poder entender mas sobre este tema y sea mas fácil argumentar y responder.”

E8: “En la primera la profesora nos dijo que significaban algunas palabras que no entendíamos. En la segunda dificultad, me concentre mas y pude leer mejor el texto.”

Desde la experiencia relatada, se encuentran como importantes dos aspectos para el desarrollo de las habilidades metacognitivas de regulación: el cambio conceptual y la regulación metacognitiva. Con respecto al cambio conceptual (Moreira & Greca, 2003), cuya utilidad y posible aplicabilidad de los conceptos enseñados debe conectarse con el contexto en el que viven los estudiantes. M. Kaku ha dicho en reiteradas ocasiones que la ciencia es parte, casi esencial de la vida humana y se entiende que es tan útil como necesaria; sin embargo, el mismo científico ha afirmado que desde pequeños, se priva a los estudiantes de la “curiosidad” científica y se les educa en una obvedad y obediencia que les quita la curiosidad y la motivación. En lo específico de la unidad de trabajo que se analiza, la reducción de la brecha entre concepto de germinación y aplicabilidad del mismo, se ubica en el uso de la unidad didáctica, y en la conciencia que cada estudiante va adquiriendo de su propio aprendizaje a través de la regulación metacognitiva, que se constituye en el aspecto central de este análisis.

En palabras de Moreira y Greca (2003), el cambio conceptual puede ser un proceso que invite a trascender la generación del conflicto cognitivo y se trascienda paulatinamente en una estrategia útil en la comprensión del cambio conceptual. Una de las cuales está, como se ha dicho, en el desarrollo de habilidades metacognitivas de la regulación. Esta visión se complementa con la afirmación de Tamayo (2009), al determinar que en general, los estudiantes interpretan sus experiencias cotidianas, pero esto no implica que necesariamente tomen conciencia de los procesos metacognitivos que llevan a cabo. Este tipo de conciencia es fundamental para que ellos comprendan que sus ideas son cuestionadas permanentemente, hecho que favorece la construcción de concepciones alternativas.

Así previsto, se entiende que la metacognición es una habilidad importante para el cambio conceptual; podría afirmarse que sin habilidades metacognitivas, el cambio conceptual es difícil. Desde esta visión, el trabajo que se expone, comparte con Tamayo (2009) que el desarrollo de habilidades metacognitivas permite el aprendizaje significativo en el estudiante; de este modo, retoma los planteamientos de Pozo y Gómez, quienes afirman:

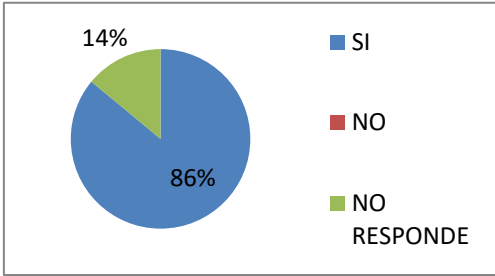
En términos generales uno de los principales problemas de la educación especialmente a nivel de secundaria, es que los estudiantes no están interesados en las ciencias, no quieren estudiar y debido a que el aprendizaje de las ciencias es una tarea intelectualmente exigente, fracasan en su aprendizaje (Pozo y Gómez 1998).

En este sentido, no se puede desconocer, que tanto la evolución conceptual como el desarrollo de habilidades de regulación en este grupo de estudiantes de séptimo grado, encuentra obstáculos en otros aspectos como la motivación, el interés y la conciencia del estudiante por el aprendizaje y por su utilidad para los propósitos de su vida. En este orden el papel de la regulación metacognitiva es importante, porque procura que los estudiantes tengan como base de su aprendizaje, una conciencia y organización en las estrategias que usa para estudiar ciencias.

Tabla 6. Actividad 1. Germinación

PREGUNTAS	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES
<p>Describa detalladamente, los pasos o secuencias que va a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifique su respuesta.</p>	<p>E3. Paso A: ¿Por qué? Paso B: subrayar las palabras desconocidas y buscarlas en el diccionario ¿Por qué? meda a entender mas sobre la lectura. Paso C: hacer un resumen sobre lo que entendi ¿Por qué? Para saber que entendí.</p> <p>E8. Paso A: concentrarme ¿Por qué? porque asi después podre entender mejor la lectura Paso B: revise cual era cada tema ¿Por qué? asi voy a colocar mayor interés en la lectura. Paso C: Lei la lectura dos veces. ¿Por qué? asi en el momento en que iva a responder me podia acordar mas de la lectura.</p>

Tabla 7. Actividad No. 1A. Proceso de Germinación

Actividad 1. Germinación								
<p>Pregunta: Escribe ¿Cuáles fueron las principales dificultades (u obstáculos) que se presentaron, mientras leías el texto?</p>								
<p>E2: Primera: Estaba desconcentrado Segunda: Estabamos haciendo mucho ruido</p>								
<p>E3: Primera: no me concentre bien. Segunda: volvi a retomar la lectura</p>								
<p>E4: Primera: cuando lei el texto no lo entendi Segunda: me desconcentre por que había ruido</p>								
<p>E5: Primera: Que habían palabras que no las entendía Segunda: que algunos temas que mencionaron ahí me quedaron claramente explicados</p>								
<p>E6: Primera: que no entendia casi las palabras que no conosco Segunda: que no pronunciaba bien las palabras desconocidas</p>								
<p>E7: Primera: no entendia bien la lectura Segunda: me equivocaba en las palabras.</p>								
<p>E8: Primera: había palabras que no entendia por que no las conocia Segunda: me desconcentre un poco porque había un poco de ruido</p>								
<p>Pregunta: ¿tuviste dificultades al leer el texto? SI__ NO__</p>								
 <table border="1"> <caption>Resultados de la encuesta</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>86%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>NO RESPONDE</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	SI	86%	NO	0%	NO RESPONDE	14%
Respuesta	Porcentaje							
SI	86%							
NO	0%							
NO RESPONDE	14%							

La tabla No. 8, detalla un ejercicio de autoevaluación de los estudiantes al respecto de los conocimientos adquiridos con la ejecución de la unidad didáctica. En términos generales los cinco estudiantes que participaron de este ejercicio, coinciden en la incorporación de aprendizajes relacionados con el proceso de germinación. De manera particular, estudiantes como E4, ante la pregunta: **¿cuáles conceptos ha aprendido?**, señala no haber incorporado la mayoría de ellos. Esta actividad permitió a la profesora, realizar un balance de lo aprendido por el grupo a partir de la unidad didáctica y realizar ajustes en otras actividades.

Tabla 8. Actividad. 1B. ¿Qué he aprendido sobre germinación?

ESTUDIANTE 3		
QUÉ SÉ SOBRE LA GERMINACIÓN	DESCRIBO CON MIS PROPIAS PALABRAS QUE PASA EN CADA UNA DE ELLAS	CUÁLES HE APRENDIDO BIEN Y CUALES NO SEÑALO CON UNA(X)
cuáles son las etapas de la germinación	Semilla Emilla+radicula Semilla+radicula+pelos absorbentes Hipocotilo largo Hipocotilo con fosforo Fosforo La chapola	Si Si No No Si No Si Si
cuáles son los factores bióticos	Los que tienen vida como la semilla	Bien
cuáles son los factores abióticos	Los que no tienen vida pero la semilla los necesita como agua ,luz suelo etc.	Bien

ESTUDIANTE 4		
QUÉ SÉ SOBRE LA GERMINACIÓN	DESCRIBO CON MIS PROPIAS PALABRAS QUE PASA EN CADA UNA DE ELLAS	CUÁLES HE APRENDIDO BIEN Y CUALES NO SEÑALO CON UNA(X)
¿cuáles son las etapas de la germinación?	Esta en semilla Le salio la radicula Le salio la raíz y pelos absorbentes Tiene el hipocotilo mas largo Tiene el fosforo con el hipocotilo Tiene el fosforo mas largo Esta en chapola	No me aprendi la mayoria Si No No No No No si
cuáles son los factores bióticos	Los que tienen vida como la semilla	Bien
cuáles son los factores abióticos	Los que no tienen vida como agua,suelo y luz	Bien

ESTUDIANTE 5		
QUÉ SÉ SOBRE LA GERMINACIÓN	DESCRIBO CON MIS PROPIAS PALABRAS QUE PASA EN CADA UNA DE ELLAS	CUÁLES HE APRENDIDO BIEN Y CUALES NO SEÑALO CON UNA(X)

cuáles son las etapas de la germinación Semilla Semilla + Radicula semilla+Radicula+Pelos hipocotilo largo E-F fosforo g.chapola	En la primera etapa esta la semilla,después, le aparece una radícula y aparece el hipocotilo,después va tomando forma de fosforo asta que se convierte en chapola	Fases de la germinación.B Epicótilo X Hipocotilo X A bien B X C bien D bien E X F G bien
cuáles son los factores bióticos	Son los que tienen vida,ejemplo la tierra	Bien
cuáles son los factores abióticos	No tiene vida	X

4.2.1. Regulación Metacognitiva.

Osses y Jaramillo (2008), proponen la siguiente pregunta para el análisis: ¿cómo insertar la dimensión metacognitiva en el proceso educativo? Al respecto, en esta investigación se ha planteado un proceso continuo y organizado que implica la inserción de la metacognición en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados obtenidos dan una respuesta aproximada a la pregunta de estas autoras. En primera instancia, debe realizarse un análisis de las condiciones previas de los estudiantes en términos de regulación, para encontrar, como ya se dijo en la primera parte del capítulo, algunos elementos de regulación cognitiva, más no de metacognición.

Lo anterior se explica en parte, porque planear es una tarea propia de lo humano. Desde los primeros humanos reconocidos históricamente se ha identificado la planificación como parte del desarrollo y evolución del hombre. Esto explica, que por sí misma, la planeación realizada por este grupo de estudiantes, no dé cuenta de una regulación metacognitiva como tal, pues en palabras de Tamayo (2006); Osses y Jaramillo (2008) y Cadavid (2013), entre otros; la regulación metacognitiva se compone del conocimiento sobre el propio conocimiento implicando el cambio conceptual, la conciencia y además la articulación de la *planeación, el monitoreo y la evaluación*.

En sí mismo, un ser metacognitivo es alguien que mantiene control sobre su propia forma de conocer, de reconocer lo que conoce y de tener conciencia sobre el propio procedimiento que usa para adquirir y evolucionar ese conocimiento (Brown,

1987). Osses y Jaramillo (2008), definen el conocimiento a partir de Mayor et.al. (1995) como un “conjunto de representaciones” que las personas se hacen a partir del contacto, observación y participación del mundo que les rodea.

La regulación metacognitiva entonces, es un proceso que empieza a mediarse pedagógicamente en el aula de clases y que para este caso, ha implicado además un seguimiento permanente a la ejecución de la unidad didáctica, para evidenciar los cambios y evoluciones del grupo referencia en el transcurso de la investigación. En el siguiente apartado, se detallan los resultados durante la aplicación de la secuencia didáctica en los procesos de planeación, monitoreo y evaluación.

4.2.2. Componentes del proceso de regulación metacognitiva: Planeación, Monitoreo y Evaluación.

El conocimiento metacognitivo se ha insistido, hace referencia al conocimiento que los estudiantes tienen sobre su propios procesos cognitivos (Flavell, 1979). Tal proceso implica, en palabras de Gunstone y Mitchell (1998), tres aspectos generales que son el conocimiento, la conciencia y el control sobre los propios procesos de pensamiento. Al respecto Tamayo (2006) menciona que la *conciencia metacognitiva* es un proceso que se genera internamente en el individuo y se encarga del conocimiento que las personas tienen acerca de los propósitos de las actividades que llevan a cabo y de la conciencia sobre su propio proceso personal.

Por su parte, *la regulación metacognitiva*, se refiere al conjunto de actividades que le contribuyen al estudiante a controlar sus alcances cognitivos y está relacionado a las decisiones que el estudiante toma antes, durante y después de realizada la tarea. (2006, p. 277). Con esta comprensión de la metacognición, se asume que son tres los procesos o habilidades que se desarrollan con la regulación metacognitiva: *la planeación (antes), el monitoreo (durante) y la evaluación (después)* (Brown, 1987; Cadavid, 2013).

Fíjese la atención para la muestra de referencia, sobre el proceso de planeación. De acuerdo con Cadavid (2013), uno de los indicadores de la planeación (Brown, 1987),

es la evidencia del uso de mínimo tres a cuatro pasos para la realización de la tarea, lo que se califica como un plan más o menos elaborado; en el grupo de estudiantes de la investigación tabla No. 9 se da cuenta de un plan elaborado en todos los casos. No obstante en la mayoría de los casos se ciñen a la descripción del paso a paso para la construcción del germinador, más no establecen las previsiones correspondientes por ejemplo, para la medición de los componentes del aparato; además, no es precisamente en este proceso en el cual anticipan los resultados.

En coherencia con lo expuesto, en la aplicación de la unidad didáctica, se va vislumbrando la importancia de la regulación; Osses & Jaramillo (2008) retoman los planteamientos de Glaser (1994) y Flavell (1972), cuando se destacan los aportes de la metacognición a las transformaciones y nuevas concepciones del aprendizaje y la instrucción. En el contexto constructivista del aprendizaje se le ha otorgado un lugar central al sujeto y la habilidad que éste tiene para autorregularse. Por eso, para la unidad de trabajo abordada, ha sido central “la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos” (Flavell, 1976, p. 232) (ver tabla 9).

E3: “PASO 1: Ubicar el terreno que quede cerca de la institución que haya una fuente de agua cerca, que no hayan animales que lo puedan dañar

PASO 2. Organizar el plan: desyerbar, aplanar y Nivelar.

PASO3. Conseguir los materiales (semilla, guadua, metro.

Serrucho, machete, Martillo; arena, Gravilla, Zaranda, Mertec, Jeringa).

PASO 4. Construcción: se toman las medidas exactas, se fabrica el cajón se le echa 10 cm de gravilla, 1m de Arena.

PASO 5. siembra: se riega la semilla, se le echa una capa delgada de arena, se le hace presión, se le hecha el mertec.

PASO 6. sombrío: utilizamos materiales como latas de guadua y hojas de plátano secas.

E4: PASO 1: buscar el terreno donde se va a construir

PASO 2: se desyerba el terreno y se aplanar

PASO 3: se consiguen los materiales

PASO 4: se construye el germinador

PASO 5: se sembro la semilla

PASO 6: el sombrío”

Pero la regulación metacognitiva no tiene un papel significativo en el aprendizaje, sino se completa con los procesos de control y evaluación. En términos de las señales acerca de que este grupo de estudiantes va monitoreando su tarea está en la tabla No. 9, cuando E2, E3, E4, E5, E6 y E8, detallan cada obstáculo identificado en la ejecución del plan trazado. Estos estudiantes definen además, formas de resolver las limitantes como: solicitar ayuda a los compañeros, acudir al contexto y a elementos propios del ambiente y usar esta información para mejorar *durante* el proceso y en tareas similares en el futuro. En este momento, destaca el E7 quien se limita a establecer un obstáculo y una posible solución.

E2: *“DIFICULTAD 1: tuvimos que cambiar el terreno donde se iba a construir CÓMO LA SUPERARON: lo construimos en un lugar donde estuviera enmallado*

DIFICULTAD 2: Nos faltó un poco de arena para tapar la semillas. CÓMO LA SUPERARON: esparciéndola

DIFICULTAD 3: No llevamos el metro al sitio que vamos a construir el germinador. CÓMO LA SUPERARON: lo conseguimos con un vecino”

E4: *“DIFICULTAD 1: cambio de lugar donde se iba a construir el germinador. CÓMO LA SUPERARON: lo construimos en un lugar enmallado*

DIFICULTAD 2: nos faltó arena. CÓMO LA SUPERARON: la esparcimos bien

DIFICULTAD 3: no llevamos metro al sitio de trabajo. CÓMO LA SUPERARON: un compañero consiguió uno.”

E7: *“DIFICULTAD 1: por prevención con los niños de la escuela se decidió ubicar otro terreno. CÓMO LA SUPERARON: ubicando otro terreno lejos de los niños*

DIFICULTAD 2: faltó arena.”

E8: *“DIFICULTAD 1: tuvimos que cambiar el terreno donde se iba a construir. CÓMO LA SUPERARON: lo construimos en un lugar donde estaba enmallado*

DIFICULTAD 2: nos faltó un poco de arena para el germinador. CÓMO LA SUPERARON: la esparcimos bien.

DIFICULTAD 3: no llevamos el metro al sitio de trabajo. CÓMO LA SUPERARON: un compañero volvió por el metro.”

Posteriormente, en el análisis del *después o evaluación* se evidencia un análisis claro con respecto al logro del objetivo propuesto: construir un germinador de café.

Tamayo (2006) y Cadavid (2013), afirman que cuando un estudiante realiza la evaluación de los resultados y de la eficacia de las estrategias que definieron en la fase anterior para resolver el ejercicio, está haciendo evaluación. Aquí se hace más evidente que los estudiantes en su totalidad valoran y validan la eficacia de las estrategias seguidas y además, ya en conexión con la regulación metacognitiva, proponen nuevamente un plan elaborado para mejorar la tarea en el futuro.

También es evidente el aprendizaje en el grupo de estudiantes. Se destacan E3 y E7, quienes significan los elementos aprendidos con una descripción coherente y detallada de los aspectos incorporados a su conocimiento a partir de la unidad didáctica. De acuerdo con estos argumentos, se reconoce una evolución en el proceso de regulación metacognitiva entre la exploración de ideas previas y el desarrollo de la secuencia didáctica. Por lo tanto, se afirma que en este grupo de trabajo se da la metacognición. En suma, los estudiantes han logrado evolucionar en términos de lo que conocen y las formas en que lo hacen. En ese sentido, la realización de procesos metacognitivos les ayuda a pensar, argumentar y hacer conciencia sobre lo que están conociendo (concepto de germinación aplicado en germinadores de café), sobre lo que aprenden (ver tabla No. 10); para lo cual han usado diversas estrategias metacognitivas en la planeación, el monitoreo y la evaluación, (Osses & Jaramillo (2008); Weinstein & Mayer (1986); Nisbet & Schucksmith (1986); Pozo (1990); Monereo et.al. (1994).

Al respecto de la evaluación:

E3: *“He aprendido como construir bien el germinador los materiales necesarios que se necesitan, como regarle la semilla como desinfectarlo y que cuidados se debe tener con el germinador.”*

E7: *“Aprendi como desinfectarlo, la cantidad de semilla que se va a sembrar cuanto centímetros de mertec se aplica en agua.”*

Tabla 9. Construcción del germinador: Planeación, Monitoreo y Evaluación

ESTUDIANTE	PLANEACIÓN (Diseño un plan y lo llevo a cabo)	MONITOREO (Dificultades durante la construcción)	EVALUACIÓN (Evaluemos el germinador)
E2	<p>PASO 1: buscar el terreno donde se va a construir.</p> <p>PASO 2: se desyerba el terreno y se aplana</p> <p>PASO 3: conseguir los materiales para construirlo .</p> <p>PASO 4: construir el germinador</p> <p>PASO 5: se siembra la semilla</p> <p>PASO 6: se hace el sombrío.</p>	<p>DIFICULTAD 1:tuvimos que cambiar el terreno donde se iba a construir</p> <p>CÓMO LA SUPERARON: lo construimos en un lugar donde estuviera enmallado</p> <p>DIFICULTAD 2: Nos faltó un poco de arena para tapar la semillas.</p> <p>CÓMO LA SUPERARON: esparciendola</p> <p>DIFICULTAD 3: No llevamos el metro al sitio que ivamos a construir el germinador</p> <p>CÓMO LA SUPERARON: lo conseguimos con un vecino</p>	<p>El germinador quedó como esperaban: Sí_x_ No___ ¿por qué? nos quedo bien hecho por que lo hicimos como lo esperábamos</p> <p>¿Qué harían para mejorar el germinador? Proponga una serie de pasos.</p> <p>Paso A: conseguir los materiales</p> <p>Paso B: conseguir el mertec</p> <p>Paso C: conseguir la polisombra</p> <p>Paso D: terminarlo de construir</p> <p>Paso E: enmallalo</p>
E3	<p>PASO 1: Ubicar el terreno que quede cerca de la institución que haya una fuente de agua cerca, que no hayan animales que lo puedan dañar</p> <p>PASO 2: Organizar el plan: desyerbar, aplanar y Nivelar.</p> <p>PASO 3:Conseguir los materiales (semilla, guadua, metro, Serrucho,machete,Martillo;arena,Gravilla,Zaranda,Mertec,Jeringa).</p> <p>PASO 4: Construccion: se toman las,medidas exactas, se fabrica el cajón se le echa 10 cm de gravilla ,1m de Arena.</p> <p>PASO 5: siembra: se riega la semilla, se le echa una capa delgada de arena, se le hace presión, se le hecha el mertec.</p> <p>PASO 6: sombrío: utilizamos materiales como latas de guadua y hojas de plátano secas.</p>	<p>DIFICULTAD 1: no llevamos el metro al sitio de trabajo</p> <p>CÓMO LA SUPERARON: un compañero fue por uno a la casa de el.</p> <p>DIFICULTAD 2:por prevención con los niños de grados inferiores decidimos cambiar el lugar previo donde ivamos a construir.</p> <p>CÓMO LA SUPERARON: ubicamos en el colegio un tereno que estuviera protegido</p> <p>DIFICULTAD 3:nos hizo falta un poco de arena.</p> <p>CÓMO LA SUPERARON: fuimos a la casa de un compañeroel cual nos presto la cantidad de arena que nos faltaba.</p>	<p>El germinador quedó como esperaban: Sí_x_ No___ ¿por qué?</p> <p>Todos nos esforzamos para que nos quedara bien hecho y no se nos fuera a dañar el germinador.</p> <p>¿Qué harían para mejorar el germinador? Proponga una serie de pasos.</p> <p>Paso A: la próxima vez cortar bien la polisombra</p> <p>Paso B: hacerle cerco alrededor par protegerlo de los animales o los niños</p> <p>Paso C: para la próxima vez tener suficiente arena.</p> <p>Paso D:</p> <p>Paso E:</p>

4.3. Análisis del Postest

En la primera parte de este informe se dijo que el grupo referencia con el cual se trabajó era de ocho estudiantes, con la aclaración que dos de ellos decidieron abandonar el proceso, E1 en la aplicación de la unidad didáctica y E2 en la realización del cuestionario al final de la secuencia didáctica. Lo que deja para el análisis, la información suministrada por los seis estudiantes E3, E4, E5, E6, E7 Y E8.

Los resultados del postest dan cuenta de la regulación metacognitiva después de la aplicación de la unidad didáctica. El postest es exactamente igual al cuestionario de ideas previas, por lo que en este caso lo que cambia es el resultado y no el instrumento. Los datos de los hallazgos de este cuestionario, se exponen sobre la base de los resultados en la fase anterior a la unidad didáctica. Véanse los detalles a continuación.

En la aplicación del cuestionario de ideas previas se visualizó un conocimiento cognitivo básico en los estudiantes; el cual estaba previsto desde el proyecto de investigación y que motivó la misma. En este sentido y desde la perspectiva de la investigación aplicada, se considera un avance importante en los estudios sobre metacognición, la utilidad de las unidades didácticas que abordan contenidos susceptibles de aplicarse a la realidad concreta de los estudiantes y que a la vez, retomen como conocimiento previo, la propia experiencia de los alumnos.

Este conocimiento antes basado solo en la experiencia, a este punto de la investigación, ha logrado poner en otro nivel de regulación a los estudiantes. Se hace evidente la evolución y la importancia sustancial de la metacognición en los procesos de aprendizaje y enseñanza en ciencias (Tamayo, 2006); Cadavid (2013); Burbano (2017). Para sustentar estos planteamientos, Martí (1995) ha afirmado con insistencia en que el conocimiento y la regulación cognitiva se relacionan entre sí, por lo que una persona al conocer su cognición tendrá mejores resultados y mejor conocimiento en su regulación. En la misma línea de ideas Schraw (1998), afirma concretamente que “el conocimiento declarativo, facilita la regulación en la solución de problemas en estudiantes de quinto y sexto año” (Tamayo, p. 278), una población similar a la que participó en esta investigación.

4.3.1. Proceso de Germinación

En este momento del desarrollo de los objetivos propuestos, es preciso afirmar, que el cuestionario entrega resultados con respecto al proceso de desarrollo de la semilla de café, ítem en el cual los estudiantes explican el proceso en una lógica clara y ahora incorporan lenguaje científico para definirla. En la tabla No. 10, se evidencia en detalle como los seis estudiantes incorporan un lenguaje nuevo a su conocimiento a la vez que explican detalladamente el proceso de germinación. Esto manifiesta una evolución conceptual sobre la germinación que es aplicable y complementaria al conocimiento ya adquirido (Moreira y Greca, 2003). En términos de la regulación metacognitiva, el uso de este lenguaje es un indicador de que los estudiantes entienden desde lo empírico y lo científico el concepto de germinación. Algunos fragmentos sustentan lo dicho:

E3: *“Etapa A : una semilla de café ¿Por qué? Por dentro tiene un embrión que contiene vitaminas. Etapa B: tiene la semilla mas la radícula. ¿Por qué? Ya se empezó a desarrollar para seguir su función hasta convertirse en chapola. Etapa C: tiene la semilla + la radícula un poco mas desarrollada. ¿Por qué? Porque ya se va a empezar a desarrollar. Etapa D: tiene la semilla + radícula y raíces absorbentes. ¿Por qué? Se va a convertir en fósforo Etapa E: tallo + raíz y hipocotilo. ¿Por qué? Se está formando para salir en las hojas. Etapa F: tallo+ raíz + fosforo. ¿Por qué? Está en fosforo para reventar las hojas para estar en chapola. Etapa G: En chapola. ¿Por qué? Porque ya está lista para sembrar y convertirse en un palo de café.”*

E5: *“Etapa A: Una semilla de café. ¿Por qué? Por dentro tiene un embrión que contiene vitaminas y otras cosas más. Etapa B: la semilla empezándole a salir la radícula. ¿Por qué? Le va a salir una pequeña raíz Etapa C: la semilla + radícula + pelos absorbentes. ¿Por qué? Se ven pequeños pelitos que salen de la semilla. Etapa D: empieza a crecer el tallo de la semilla. ¿Por qué? A tomado los nutrientes del suelo Etapa E: se forma el fosforo. ¿Por qué? La semilla tiene el tallo largo y las raices más abundantes. Etapa F: el fosforo con más desarrollo. ¿Por qué? La capa que tiene la semilla se empieza a despegar. Etapa G: chapola. ¿Por qué? Ya tiene dos hojas que no son verdaderas y ya se puede transportar a biberó.”*

E6: *“Etapa A : la semilla. ¿Por qué? Aparece un embrión sano Etapa B: una semilla + radícula. ¿Por qué? Le salio la primera raíz llamada radícula. Etapa C: semilla y raíz. Aparece una semilla más desarrollada. Etapa D: se empieza a formar el fosforo. ¿Por qué? Lla a crecido un poco más y se observan en la raíz los primeros pelos absorbentes. Etapa E: fosforo. ¿Por qué? Crecio un poco mas, tiene una raíz mas desarrollada y conserva todavía el pergamino que cubre el grano. Etapa F: fosforo. ¿Por qué? Se le empieza a caer la cascara Etapa G: chapola. ¿Por qué? Lla esta casi lista para llevar al vivero ”*

Así visto, el proceso de germinación se entiende como un concepto complejo dentro de las ciencias; por lo tanto no es posible su comprensión y ampliación si no se pone en contexto. (Barrera, López y Morales, 2013). La germinación implica acceder a

conocimiento de sinnúmero de conceptos de tipo biológico, químico y bioquímico. Por lo que su enseñanza superpone el conocimiento previo de algunos conceptos e inclusive de aspectos de tipo matemático, físico y químico que puede llegar a facilitar tanto su enseñanza como su aprendizaje.

Lo que exponen las autoras influye de forma significativa en el plan de construcción del germinador, donde se verifica que los estudiantes han perfeccionado sus planes propuestos para el desarrollo del mismo, aunque aún se presentan dificultades con las medidas de cantidad y de uso y distribución del espacio para instalar el germinador de café. (Ver tabla 10)

E7: “Etapa A una semilla porque no la han sembrado ¿Por qué? Cuando la siembren empieza a desarrollarse

Etapa B: la semilla + radícula Se empieza a desarrollarse la radícula

Etapa C: crece la semilla + radícula ¿Por qué? La semilla se desarrolla a medida que va creciendo

Etapa D: le sale pelos absorbentes La semilla empieza a crecer sus pelos absorbentes

Etapa E: se le sale las hojas por la cascara ¿Por qué? Las hojas empiezan a salir del pergamino

Etapa F: la semilla le están abriendo los hojas ¿Por qué? Ya es tiempo de haber Germinado

Etapa G: le sale un par de hojas ¿Por qué? La semilla ya se desarrollo”

E8: “Etapa A: la semilla esta lista para germinar ¿Por qué? La semilla esta sana

Etapa B: a la semilla le salio la primer radícula ¿Por qué? Son los que alimentan a la planta

Etapa C: ya tiene dos radículas ¿Por qué? Ya han pasado mas días.

Etapa D: la semilla ya tiene la raíz ¿Por qué? Porue esta creciendo mas y se observan pelos absorbentes

Etapa E: se empieza a formar la chapola ¿Por qué? Ya esta mas larga por el paso del tiempo

Etapa F: esta el fosforo ¿Por qué? Porque ya es el tiempo de empezar a formarse la chapola, ya casi le cae la cascarilla

Etapa G: aparece la chapola ¿Por qué? Ya se cumplieron los 60dias en el germinador”

A este punto de la investigación, ha sido evidente que las descripciones de los estudiantes están tan basadas en la experiencia como en el conocimiento adquirido a través del estudio de los contenidos ordenados y guiados por la docente; en palabras de Barrera, López y Morales (2013) los saberes empíricos y las prácticas cotidianas de los estudiantes son tan importantes como el conocimiento científico; no obstante, al pasar por un proceso de educación formal, se espera que ellos superen estos saberes y visiones antropocéntricas acerca del cuidado y crecimiento de las plantas. No obstante con el desarrollo de la unidad didáctica sus modelos explicativos sobre la germinación se han enriquecido.

Tabla 10. Concepto de Germinación: comparativo ideas previas y postest

P 1-La imagen que se presenta a continuación muestra una semilla de café en diferentes estados de desarrollo. Obsérvala muy bien y describe paso a paso lo que tú crees que sucede con la semilla desde A hasta G.



IDEAS PREVIAS	POSTEST
<p>E3: Etapa A: apenas está en semilla ¿Por qué? Todavía no se le ha hecho todo el procedimiento para que empiece a desarrollarse Etapa B: ya le salió la raíz primaria ¿Por qué? Después de sembrarse la semilla tenía que hacerse un procedimiento para que le saliera esa semilla por ejemplo: Regarle agua todos los días. Etapa C: ya le han salido la raíz primaria y secundaria ¿Por qué? Se va a empezar a formarse para que más adelante empieza a formar la chapola Etapa D: le han salido ya las raíces primarias y secundarias. ¿Por qué? Se va a empezar a desarrollarse bien y le está saliendo el tallo con las otras raíces Etapa E: le han salido ya algunas raíces primarias y secundarias ¿Por qué? De todo el proceso que se les ha hecho se está formando ya para votar bien la cascarilla y que luego pueda cubrir mejor el grano. Etapa F: le está terminando de salir algunas raíces primarias y secundarias. ¿Por qué? Después de estar en todo el proceso le va a reventar ya la cascara para que se forme la chapola. Etapa G: ya le salieron todas las raíces y se formó la chapola.</p>	<p>E3: Etapa A : una semilla de café ¿Por qué? Por dentro tiene un embrión que contiene vitaminas. Etapa B: tiene la semilla mas la radicula ¿Por qué? Ya se empezó a desarrollar para seguir su función hasta convertirse en chapola. Etapa C: tiene la semilla + la radícula un poco mas desarrollada ¿Por qué? Porque ya se va a empezar a desarrollar. Etapa D: tiene la semilla + radícula y raíces absorbentes ¿Por qué? Se va a convertir en fósforo Etapa E: tallo + raíz y hipocotilo ¿Por qué? Se está formando para salir en las hojas. Etapa F: tallo+ raíz + fosforo ¿Por qué? Está en fosforo para reventar las hojas para estar en chapola. Etapa G: En chapola ¿Por qué? Porque ya está lista para sembrar y convertirse en un palo de café.</p>

4.3.2. Regulación Metacognitiva.

La exploración de ideas previas sobre el germinador de café, permitió evidenciar la escasa conciencia metacognitiva de los estudiantes. A su vez, fue evidente que la

regulación cognitiva era básica al momento del cuestionario. Con el posttest se logra observar una transformación en ambos procesos. De acuerdo con los datos de la tabla No. 11, los estudiantes se han involucrado en el proceso de regulación con conciencia de su propio proceso de aprendizaje, han identificado obstáculos y nuevos planes para resolverlos. Brown y Sullivan (1987), determinan que la regulación sobre la cognición se evidencia cuando un estudiante (por ejemplo: E3 y E8) define para sí mismo formas de preparación que le ayuden a mejorar en su conocimiento y aprendizaje. Estos estudiantes han definido para sí, un proceso de planeación, un control y una evaluación de dicha cognición.

E3: *“Me devolví y observé bien las imágenes y fui respondiendo. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Porque mire cada imagen y estos pasos ya los habíamos hecho y también las explicaciones de clase.”*

E5: *“Este tema lo hemos estudiado mucho y entonces de lo que nos habla me ha quedado claro ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Hemos hecho este ejercicio varias veces y ya se que esa es la respuesta.”*

E6: *“Lla tengo mas claros los conocimientos sobre el proceso que se da en la germinación de una semilla de café ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Por que ya vimos el tema de la germinación, se construyó el germinador y también se hizo repaso en el tablero”*

E8: *“Asi podía ver en que me estaba equivocando o si había algo que corregir. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Porque ya he aprendido sobre el tema, la profesora nos explico, desarrollamos una guía y se construyo el germinador.”*

E8: *“Asi podía ver en que me estaba equivocando o si había algo que corregir. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Porque ya he aprendido sobre el tema, la profesora nos explico, desarrollamos una guía y se construyo el germinador.”*

Se destaca la realización de procesos metacognitivos que les ayudan a avanzar en el proceso de aprendizaje. Además, se nota una conciencia cognitiva cuando responden que han revisado sus respuestas, cuando un 80% de los estudiantes anotan los factores que consideran han influido en la solución del cuestionario. Factores como la falta de atención por interferencias externas y el escaso conocimiento científico del tema se han superado con el estudio continuo, consciente y reiterado sobre el tema, como lo insisten E5, E6 Y E8.

En algún momento revisaste ¿Cómo estabas resolviendo el ejercicio propuesto? Sí ___ No ___

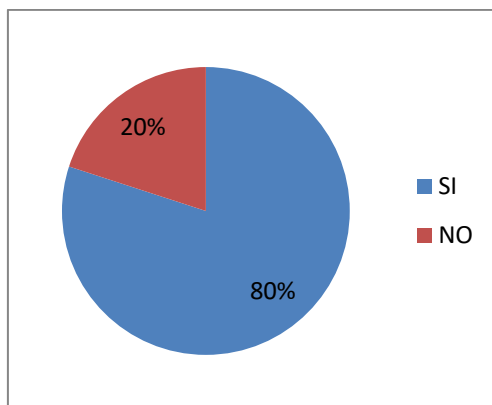
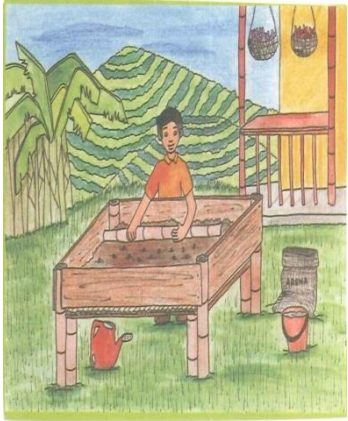


Figura 2. Revisión de la tarea

Tabla 11. Planeación, Monitoreo y Evaluación

PLANEACIÓN (Diseño un plan y lo llevo a cabo)	MONITOREO (Dificultades durante la construcción)	EVALUACIÓN (Evaluemos el germinador)
<p>Observa la imagen ¿Qué pasos crees se deben de tener en cuenta para la construcción del germinador donde se va a colocar a germinar la semilla?</p>	<p>¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presento mientras estabas resolviendo la actividad?</p>	<p>¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? Justifica tu respuesta</p>
		

<p>E3. Paso 1: Ubicación del terreno ¿Por qué? En un lugar cerca de la institución y donde tenga fuente de agua y fuera del peligro de los animales.</p> <p>Paso 2: preparación del terreno y los materiales ¿Por qué? Preparar el terreno, los materiales con las medidas adecuadas y las herramientas necesarias</p> <p>Paso 3: construcción de germinador ¿Por qué? Ya es el momento indicado para la siembra de la semilla.</p> <p>Paso 4:siembra y sombri ¿Por qué? Se riega la semilla, se la hace presión, se le riega un poco de arena, se tapa con guadua y hojas secas.</p>	<p>E3. Obstáculo 1 ¿Cuál? Se me había olvidado el orden de los pasos. ¿Por qué? Los había puesto al contrario.</p> <p>Obstáculo 2 ¿Cuál? La otra vez eran 6 pasos ahora son 4 pasos ¿Por qué? Enumerar bien los pasos por que inicialmente eran 6 pasos</p> <p>Obstáculo 3 ¿Cuál? No entendía los pasos ¿Por qué? Me enredaba para poder ubicarlos ¿Cómo los resolverías? Grabándome mejor el orden de los pasos y repararlos.</p>	<p>E3: Porque miré bien las respuestas, ya habíamos construido el germinador y pensé y respondí adecuadamente.</p> <p>E5: Pedí la ayuda del para que me explicará y gracias a eso pude resolver los problemas.</p> <p>E6: Porque ya teníamos conocimientos, la profe nos explico y construimos por grupos el germinador.</p>
--	---	---

Con respecto a los tres procesos de regulación, se evidencian en la tabla 11, cinco estudiantes generan datos para dar cuenta de la *planeación*, *el monitoreo* y *la evaluación* en el proceso metacognitivo. En esta ocasión es evidente la evolución en los procesos indagados. Por lo tanto se ha desarrollado habilidad metacognitiva de regulación en estos cinco estudiantes de séptimo grado de secundaria. Con respecto a estas habilidades se dice que el estudiante “que (planea) un enfoque para estudiar, por ejemplo parafraseando el texto mientras está leyendo, (monitorea) la eficacia de ese enfoque de trabajo, y (evalúa) los resultados de tal plan, está abordando la regulación de la cognición.” (Brown y Sullivan, 1987, p.66).

En el caso de la *planeación*, ya es evidente un plan elaborado para la realización de la tarea; se han definido a lo largo del proceso (E5, E7 y E8). Se da cuenta de algunos pasos consecutivos que marcan un enfoque (Brown y Sullivan, 1987) de ejecución de la tarea y que sirve para prever algunos de los resultados posibles (Cadavid, 2013; Burbano, 2017). Ahora los estudiantes siguen pasos sugeridos numéricamente con precisión y conciencia de la importancia de cada uno en el logro del objetivo propuesto. De acuerdo con Cadavid (2013, p. 69), la planeación les ha llevado

a tener una atención selectiva de la tarea, con la consecuente enumeración de pasos y la anticipación de resultados antes de proceder a la realización de la misma. Desde los aportes de Cadavid se han analizado “los planes realizados por los estudiantes”, en los cuales se evidencia después de la unidad didáctica, un ejercicio analítico con respuestas mejor argumentadas y con lenguaje científico.

E5. *“Paso 1: la ubicación del terreno. ¿Por qué? Así sabré donde va a estar el germinador
Paso 2: conseguir los materiales y preparar el terreno. ¿Por qué? Así puedo ahorrar insumos y tiempo
Paso 3: la construcción del germinador. ¿Por qué? Ya tengo los materiales y el terreno listo
Paso 4: la siembra y regulación del sombrero. ¿Por qué? Regulamos la cantidad de luz que dentro al germinar.”*

E7. *“Paso 1: la ubicación del terreno. ¿Por qué? Ubicando el terreno se me hace más fácil.
Paso 2: preparación del terreno + la búsqueda de los materiales. ¿Por qué? Ahorro tiempo, se que materiales se llevo o que materiales me hace falta.
Paso 3: construcción del germinador. ¿Por qué? Ya esta todo listo para empezar a construir.
Paso 4: sembrar y regular el sombrero. ¿Por qué? Ya construido el germinador es sino regar las semillas y desinfectar y regular el sombrero.”*

E8. *“Paso 1: ubicación del terreno. ¿Por qué? Porque así se puede saber donde se va a construir
Paso 2: preparación del terreno y materiales. ¿Por qué? Porque se tiene que arreglar y se consiguen los materiales para que no falte ninguno al momento de construir el germinador.
Paso 3: construcción del germinador. ¿Por qué? Se construye el cajon para después sembrar la semilla
Paso 4: siembra y regulación de sombrero. ¿Por qué? Porque después de que se construye el germinador se siembra la semilla y se hace el sombrero para que el agua y el sol no le afecten mucho.”*

Al respecto del **monitoreo**, Brown y Sullivan (1987) dicen que aquel que monitorea la eficacia de la tarea durante la ejecución del plan propuesto, está haciendo regulación metacognitiva. Esto implica análisis de las estrategias que se han definido en la fase anterior para resolverla y también “autoevaluaciones, sobre cómo se está llevando a cabo el proceso” (Cadavid, 2013, p. 69). Para el grupo referencia se encuentra un ejercicio de control estructurado y preciso que lleva a E3, E5, E6, E7 y E8 a definir obstáculos y sucesivas soluciones a los mismos (Tamayo, 2006, Tamayo y Cadavid, 2013, Cadavid, 2013 y Burbano, 2017). Cuando este grupo de trabajo define alternativas como: E3: “*volver sobre los pasos*”; E5 y E6: “*pedir explicación a la profe y a un compañero*”, se habla de control metacognitivo. Algunos datos de los estudiantes, respaldan lo dicho:

E5: *“Obstáculo 1 ¿Cuál? No acordarme de las respuestas. ¿Por qué? Se me habían olvidado
Obstáculo 2 ¿Cuál? Fueron diferentes los pasos. ¿Por qué? Al inicio eran 6 pasos y ahora eran solo 4
Preguntándole al maestro que nos dé una breve explicación del tema.”*

E6: *“Obstáculo 1 ¿Cuál? Que aun confundo etapas de la germinación. ¿Por qué? Algunas son muy parecidas*

*Obstáculo 2 ¿Cuál? Etapas en el proceso de construcción del germinador
¿Por qué? La profe nos explico 6 inicialmente y en la encuesta aparecen cuatro
Obstáculo 3 ¿Cuál? Preguntándole a la profe o a otra persona.”*

Como etapa final del proceso se encuentra la **evaluación**, como etapa posterior a la ejecución de la tarea (Brown, 1987; Cadavid, 2013), permite valorar los resultados del proceso y consolida las estrategias definidas desde el inicio hasta el final de la ejecución de la tarea. En el caso de la unidad de trabajo, se halló que E3, E5, E6, E7 y E8, como lo refieren en la tabla No. 12, han definido sus aprendizajes, recordando el trabajo frecuente, orientado y reiterado de la secuencia didáctica ejecutada. Por ejemplo: resaltan la importancia de asentar el conocimiento a partir de estrategias como: *la construcción del germinador, solicitar ayuda a compañeros y profesora, la validación y consolidación de los conocimientos empíricos previos, la adquisición del conocimiento científico y la mediación educativa de la docente.*

A modo de síntesis, se aclara que estos hallazgos son similares a los encontrados en Barrera y otras (2013); Cadavid (2013) y Burbano (2017). Lo anterior se sustenta con datos de los estudiantes:

E7: *“Porque ya habíamos construido el germinador y por que respondi bien.”*

E8: *“Porque ya he aprendido sobre el proceso de la germinación y participe en la construcción del germinador.”*

CAPÍTULO 5

5.1. Conclusiones

La identificación de la regulación metacognitiva en estudiantes de séptimo grado es fundamental para el mejoramiento en el aprendizaje de las Ciencias. Es fundamental en el proceso de enseñanza y en el de aprendizaje, no solo esta identificación sino también la orientación de las secuencias didácticas hacia el desarrollo de este tipo de habilidades en los estudiantes, inclusive desde grados anteriores a la secundaria.

La unidad didáctica se constituye en la estrategia prevista y privilegiada para la promoción de regulación metacognitiva en estudiantes de básica secundaria. Para los estudiantes es fundamental ver una secuencia clara y planeada de los contenidos y los temas a abordar en las Ciencias.

En coherencia con lo expuesto, la exploración de ideas previas se constituye en el insumo diagnóstico central para que tanto docente como estudiantes sepan de dónde parte el conocimiento y como este puede evolucionar a través de la regulación metacognitiva.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda continuar con la investigación en metacognición en la educación básica primaria y secundaria en Colombia. Sin desconocer los avances en el tema, es necesaria la insistencia al punto de instalar la metacognición como contenido explícito e implícito obligado en las unidades didácticas propuestas, no solo en Ciencias sino en las demás áreas del conocimiento.

Se valida la investigación aplicada como tipo de investigación cualitativa. Construir conocimiento aplicado y contextualizado redundará en la cualificación y crecimiento de los niveles de desempeño educativo de los estudiantes que están a cargo del sistema educativo colombiano. Se recomienda motivar a los estudiantes diariamente en la realización de procesos metacognitivos de regulación como forma de mejorar su conocimiento y su desempeño académico.

Referencias Bibliográficas

- Allueva, P. (2002). Conceptos básicos sobre metacognición. En: P. Allueva, *Desarrollo de habilidades metacognitivas: programa de intervención*. Zaragoza, España: Consejería de Educación y Ciencia. Diputación General de Aragón, 59-85.
- Angulo F. & García, M.P. (1997) Aprender a enseñar ciencias: una propuesta basada en la autorregulación. *Revista electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado*, 1 (0), 1-7. (Disponible en <http://www.uva.es/aufop/publica/actas/viii/edprima.htm>). *Aprendizaje*, 72, 9-32.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. and Hanesian, H. (1989). *Psicología educativa*: Trillas México.
- Bara Soro, P.M. (2001). Estrategias Metacognitivas y de Aprendizaje: Estudio empírico sobre el efecto de la aplicación de un programa Metacognitivo, y el dominio de las Estrategias de aprendizaje en estudiantes de E.S.O, B.U.P y universidad. Tesis doctoral en educación: universidad complutense de Madrid, España. Pp. 333
- Barrera A. M.; López R. S. y Morales G. S. (2013). El proceso de germinación: Modelos expresados por estudiantes de básica primaria. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Brown, D.A, & Sullivan, A, P. (1987) Enhancing Instructional Time Through Attention to Metacognition. *Journal of Learning Disabilities*, 20 (2), pp.66-75.
- Burbano M. W. (2017). Desarrollo de habilidades metacognitivas de regulación a través de la solución de problemas ambientales, durante el aprendizaje del concepto de biodiversidad. Manizales: Universidad Autónoma, Maestría en Enseñanza de las Ciencias.

- Cadavid, A. V. (2013) Relaciones entre la metacognición y el pensamiento viso-espacial en el aprendizaje de la estereoquímica. Manizales: Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Manizales.
- Cadavid, V. y Tamayo, O.E. (2013). Metacognición en la enseñanza y el aprendizaje de la química orgánica. *Revista EDUCyT*, 7, pp. 47-55
- Castro-Toro A.M; Rivillas-Osorio C.A.; Serna-Giraldo C.A. y Mejía-Mejía C.G. (2008). Germinadores de Café: construcción, manejo de *Rhizoctonia solani* y costos. Manizales: Avances Técnicos CENICAFÉ No. 368.
- Chirinos Molero, N.M. (2013). Estrategias metacognitivas en el proceso de investigación científica. Tesis doctoral. Córdoba, España: Universidad de Córdoba, departamento de Educación.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En: L. B. Resnik (ed.). *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Flavell, J.H (1987). Speculation About Nature and Development of Metacognition. En Weinert, F. E.; Kluwe, R. H. *Metacognition, Motivation and Understanding*. Hillsdale, New Jersey.
- Flórez O. R. (2000) Autorregulación, metacognición y evaluación. *Acción pedagógica*, 9 (1y2), 4-11
- García, N. Y., Gómez-Zermeño, M. G., Heredia, Y. (2009). Una estrategia educativa para el desarrollo de una competencia metacognitiva de autorregulación en los capacitadores tutores de la modalidad indígena del CONAFE. *Revista de Investigación en Educación*, 16, 18-26. Consulta en URL: ftp://sata.ruv.itesm.mx/portalesTE/Portales/Mantenimiento/EGE/portalege/revista_ege/indice/numero_actual/revista_ege_16_3.pdf

- Glaser, R. (1994). Learning theory and instruction. En: G. D'Ydewalle, P. Eelen y B. Bertelson (eds.). International perspectives on psychological science. (Vol. 2) NJ: Erlbaum.
- Gunstone, R. F. y Mitchell, I.J. (1998). Metacognition and conceptual change. In J.J. Mintzes, J.H. Wandersee y J.D.Novak (eds.) *Teaching Science for Understanding*, (pp. 133-163). California: Academic Press
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación (4ª Ed.). México: MCGraw Hill. Pp. 850.
- López, L.G. y Sucerquia, J.G. (2007). Módulo de escuela y café grado séptimo. Manizales: Fondo Nacional del Café.
- Martí, E. (1995). Metacognición: Entre la fascinación y el desencanto. *Infancia y* Midgley, C., Maehr, M.L., Roeser, R., Urdan, T., Anderman, E.M. y Kaplan, A. (2000). The Patterns of Adaptive Learning Survey (Pals). Ann Arbor: University of Michigan
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Formar en Ciencias: el desafío. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.
- Monereo, C., M. Castello, M. Clariana, M. Palma, M. L. Pérez Cabani (1994). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula. Barcelona: Edebé.
- Moreira, M.A & Greca, I. M. (2003) *Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo*. Ciência e Educação, Bauru, v. 9, n. 2, p. 301-315.

- Olvera H. M.T.; López y M. A.D. y Tamayo A. O.E. (2016). Modelo de Germinación de Semillas en estudiantes universitarios de Biología. En: *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*: TED. Bogotá. pp. 941-946
- Osses, S. y Jaramillo, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. En: *Estudios Pedagógicos*, XXXIV (1), 187-197
- Pozo, J. I. (1990). Estrategias de aprendizaje. En: Coll, C.; Palacios, J.; Marchesi, A. (eds.). *Desarrollo psicológico y educación* (Vol. 2: 199-221). Madrid: Alianza.
- (1986). The teaching of learning strategies. En: M. Wittrock (ed.) *Handbook of research in teaching*. (pp. 315-317) New York: Mac Millan.
- Pérez P. C.J. (2007). Germinación de semillas de mimosa aculeaticarpa var. biuncifera (Bent) Barneby (Fabaceae). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: Estado de Hidalgo, México.
- Puente, A. (2004). Evaluación de la metacognición y comprensión de la lectura. En: *Fundación de Neuropsicología clínica*. www.fnc.com.ar. Pp. 1-17
- Pulmones, R. (2007). Learning Chemistry in a Metacognitive Environment. *The Asia Pacific-Education Researcher*, 16, (2), pp. 166-183.
- Rahman, F., Jumani, N., Chaudry, M., Chisti, S, & Abbasi, F. (2010). Impact Of Metacognitive Awareness On Performance Of Students In Chemistry. *Contemporary Issues In Education Research*, 3, (10), pp.39-44.
- Rickey, D, & Stacy, M. A. (2000). The role of metacognition in learning chemistry. *Journal of Chemical Education*, 77, (7), pp.915-919.
- Sánchez-Castaño, J. A., Castaño-Mejía, O. Y. & Tamayo-Alzate, O. E. (2015). La argumentación metacognitiva en el aula de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13 (2), pp. 1153-1168.

- Schraw, G. & Moshman, D (1995). Metacognitive Theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), pp.351-371. Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Stringer, E. T. (1999). *Action Research: A handbook for practitioners* (2a. ed.). Newbury Park: Sage.
- Tamayo, A. O. E. (1996). Enseñanza de Las ciencias: aspectos epistemológicos, pedagógicos y curriculares. Universidad Autónoma de Manizales. Documento no publicado.
- Tamayo, A. O. E. (2001). Metacognición y motivación en el aprendizaje de las ciencias.
- Tamayo, A. O. E. (2006). La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En: *Los Bordes De La Pedagogía: Del Modelo A La Ruptura*. Colombia: Ed: Universidad Pedagógica Nacional. p.p275 – 306.
- Tamayo, O.E. (2009). La metacognición y la motivación en el estudio de la evolución conceptual (Cap.7). En: *Didáctica de las Ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas. Págs. 402
- Toulmin, s. (1977). La racionalidad humana. El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza.
- Van Dijk, T.A. (comp.) (1989). *Handbook of discourse analysis*. Londres: Academic Press
- Vosniadou, E. (2007). Cambio Conceptual y Educación. En: *Human Development* (50). Pp. 47-54.

Anexos

INSTITUCIÓN EDUCATIVA FLORENCIA RESGUARDO ESCOPETERA Y PIRZA MUNICIPIO DE RIOSUCIO

UNIDAD: ORGANICEMOS NUESTRA EMPRESA PRODUCTIVA

Estándar o norma de competencia: Obtengo colinos de café de acuerdo con los parámetros de calidad

LOGRO O ELEMENTO DE COMPETENCIA: construyo y manejo el germinador en forma técnica y económica.

CUADRO DE PROGRESO

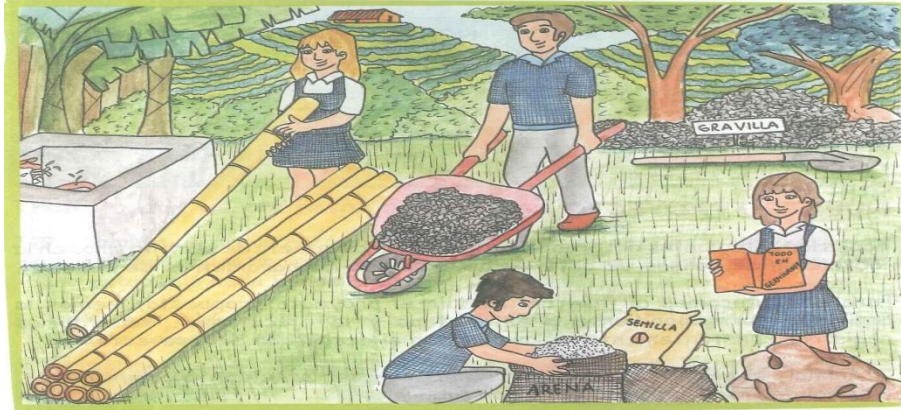
GUIA	INDICADORES DE DESEMPEÑO	VALORACION
1. CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DEL GERMINADOR.	NIVEL 1. Identifica el proceso de germinación de la semilla de café.	
	NIVEL 2. Define los pasos para la construcción del germinador de café.	
	NIVEL 3. Construyo y manejo el germinador en forma técnica y económica.	
	NIVEL 4. Aplica los conocimientos para calcular los costos de producción de la chapola.	

Anexo 1. Cuestionario de Ideas Previas

UNIDAD 1 GUIA 1

GRADO SEPTIMO

CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DEL GERMINADOR



A. VIVENCIA: Trabajo individual

El siguiente instrumento es un cuestionario de exploración de ideas previas, se aplica con el propósito de conocer cuál son las ideas que ustedes tienen acerca del concepto germinadores de café. Por favor contesten con la mayor sinceridad, además, este instrumento no tiene ningún tipo de valoración.

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____

1) La imagen que se presenta a continuación muestra una semilla de café en diferentes estados de desarrollo. Obsérvala muy bien y describe paso a paso lo que tú crees que sucede con la semilla desde A hasta G.



ETAPA A:

¿Por qué?

ETAPA B:

¿Por qué?

ETAPA C:

¿Por qué?

ETAPA D:

¿Por qué?

ETAPA E:

¿Por qué?

ETAPA F: ¿Por qué?

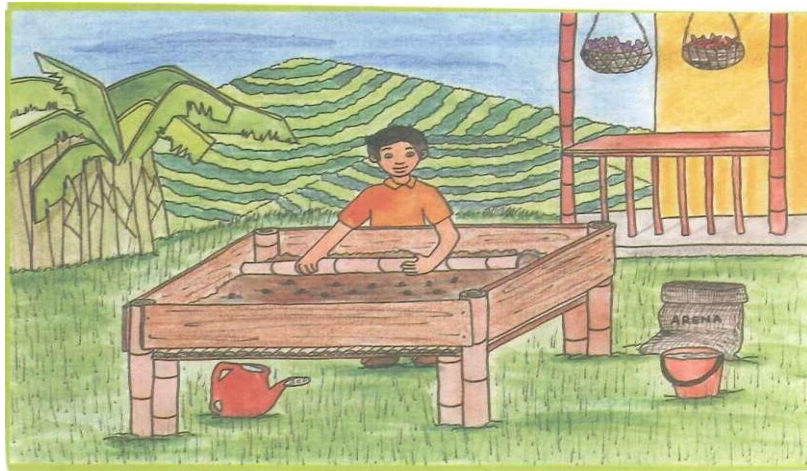
ETAPA G:

¿Por qué?

➤ En algún momento revisaste ¿Cómo estabas resolviendo el ejercicio propuesto?

Sí _____ No _____ ¿Por qué?

➤ ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Justifica tu respuesta.



2) Observa la imagen, ¿qué pasos crees se deben de tener en cuenta para la construcción del germinador donde se va a colocar a germinar la semilla? Describe detalladamente el plan:

Paso 1

¿Por qué?

Paso 2

¿Por qué?

Paso 3

¿Por qué?

Paso 4

¿Por qué?

➤ ¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presentó mientras estabas resolviendo la actividad?

Obstáculo 1 ¿Cuál?

¿Por qué?

Obstáculo 2 ¿Cuál?

¿Por qué?

Obstáculo 3 ¿Cuál?

¿Por qué?

¿Cómo los resolverías?

➤ ¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? Justifica tu respuesta.

Anexo 2. Unidad Didáctica

BC Fundamentación científica- Ejercitación

Conozco los pasos y procesos necesarios que debe seguir una semilla de café, para su germinación de acuerdo a criterios de calidad.

La Germinación

La semilla consta esencialmente de un embrión, una provisión de reservas nutritivas, que pueden almacenarse en un tejido especializado o en el propio embrión, y una cubierta seminal que recubre y protege a ambos.

Las semillas son la unidad de reproducción sexual de las plantas y tienen la función de multiplicar y perpetuar la especie a la que pertenecen. Además, es uno de los elementos más eficaces para que la especie se disperse, tanto en el tiempo como en el espacio. Para que la semilla cumpla con su objetivo es necesario que el embrión se transforme en una plántula, que sea capaz de valerse por sí misma y, finalmente convertirse en una planta adulta.

Se llama germinación al proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso. Este fenómeno no se desencadena hasta que la semilla no ha sido transportada hasta un medio favorable por alguno de los agentes de dispersión. Las condiciones determinantes del medio son: Aporte suficiente de [agua](#), [oxígeno](#), y [temperatura](#) apropiada. Cada [especie](#) prefiere para germinar una temperatura determinada; en general, las condiciones extremas de frío o calor no favorecen la germinación.

Durante la germinación, el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el [embrión](#), que durante la fase de descanso se ha secado casi por completo. El agua hace que la semilla se hinche, a veces hasta el extremo de rasgar la envoltura externa. Diversas [enzimas](#) descomponen los [nutrientes](#) almacenados en el [endospermo](#) o en los [cotiledones](#) en sustancias más sencillas que son transportadas por el interior del embrión hacia los centros de crecimiento. El oxígeno absorbido permite a la semilla extraer la [energía](#) contenida en estos azúcares de reserva, y así poder iniciar el [crecimiento](#).

La [radícula](#) es el primer elemento embrionario en brotar a través de la envoltura de la semilla. Forma [pelos radicales](#) que absorben agua y sujetan el embrión al suelo. A continuación, empieza a alargarse el hipocótilo, que empuja la plúmula, y en muchos casos el cotiledón o los cotiledones, hacia la superficie del suelo.

Los cotiledones que salen a la luz forman [clorofila](#) y llevan a cabo la [fotosíntesis](#) hasta que se desarrollan las [hojas](#) verdaderas a partir de la plúmula.

Requerimientos

Para que la germinación pueda producirse son necesarios algunos factores externos, como un sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia, y una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos. Además, la latencia de germinación puede requerir determinados estímulos ambientales como la luz o bajas temperaturas, o que se produzca un debilitamiento de las cubiertas seminales. También contribuye el clima del lugar en el que se encuentra el cultivo.

Fases de la germinación

1. **Hidratación:** se produce una intensa absorción de agua por parte de los distintos tejidos que forman la semilla, un aumento proporcional en la actividad respiratoria y una secuencia de cambios metabólicos, que incluyen la respiración, la síntesis de proteínas y la movilización de las sustancias de reserva.
2. **Germinación:** transformaciones metabólicas necesarias para el correcto desarrollo de la plántula. La absorción de agua se reduce llegando incluso a detenerse.
3. **Crecimiento:** la absorción de agua vuelve a aumentar, así como la actividad respiratoria. Las células del embrión comienzan a agrandarse, la cáscara de la semilla empieza a abrirse, y la raíz o radícula emerge primero, seguido por la plúmula que contiene hojas y tallo. Comprende el inicio del crecimiento de la plántula y la movilización de las reservas.

Las semillas según su planta de origen se siembran de manera diferente, gimnospermas y angiospermas poseen diferencias claras en cuanto a su forma de propagación, para el tema que nos convoca concentraremos la atención en la semilla de café explicando lo que sucede con la semilla en sus diferentes etapas de desarrollo. Bajo condiciones adecuadas de temperatura, humedad y luminosidad, germina en promedio a los 45 días después de sembrada.

Etapas A. Se debe programar la adquisición de la semilla en un tiempo cercano a la época de siembra, La semilla requiere que éste madura, el embrión sano, con buenas condiciones ambientales, (aire, luz y calor solar, buena humedad).

Después de seleccionar las mejores cerezas se puede observar en su parte externa el endocarpio (pergamino), el cual se desprende para dejar a la vista la testa (película plateada), la cual protege al embrión. El embrión es el origen de la raíz, hojas y tallo de la nueva planta el cual se alimenta del endospermo durante su etapa de crecimiento. El endospermo tiene como función almacenar las reservas alimenticias de las semillas, aunque no siempre está presente.

Etapa B. A los 45 días la semilla empieza a reventar, se observa el hipocótilo y como la radícula perfora la testa y se entierra en el suelo permitiendo que la planta se ancle y comience a absorber agua y nutrientes.

En el embrión, el meristemo apical del tallo se localiza en la parte superior del eje embrionario, justo arriba de los cotiledones, y por eso se le conoce como epicótilo.

Etapa C. Junto a la radícula empiezan a aparecer pelos radiculares, la raíz ya es funcional y los cotiledones rompen la cubierta de la semilla

Etapa D. Crece el hipocótilo, se observa la radícula principal y pelos radiculares. La parte del eje embrionario entre el epicótilo y el ápice de la raíz se llama hipocótilo, por encontrarse inmediatamente abajo de los cotiledones en el extremo se encuentra el ápice de la raíz o radícula

Etapa E y F. A los 55 ó 60 días alcanza la condición de fosforito, el hipocótilo es más largo que el epicótilo. A este tiempo ya se encuentran listas para ser trasplantadas a las bolsas en el vivero.

Etapa G. Esta etapa conocida como chapola, se encuentra entre los 60 a 75 días, durante este periodo se cae la testa y se observan los cotiledones dejando entrever las primeras hojas. Estos cotiledones frecuentemente se conocen como las hojas de las semillas o las hojas cotiledonarias, debido a que son las primeras hojas en aparecer, aunque tienen forma y función diferentes de las hojas que aparecerán subsecuentemente durante la vida de la planta.

Describa detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifica tu respuesta.

Paso A: _____ ¿Por qué?

Paso B: _____ ¿Por qué?

Paso C: _____ ¿Por qué?

Paso D: _____ ¿Por qué?

Escribe ¿Cuáles fueron las principales dificultades (u obstáculos) que se presentaron, mientras leías el texto?

Si ___ No ___ justifica tu respuesta.

Primera

Segunda

¿Qué hiciste para superar el obstáculo o dificultad presentada?

Cuando termino la lectura me pregunto qué he aprendido sobre la germinación

QUÉ SÉ SOBRE LA GERMINACIÓN	DESCRIBO CON MIS PROPIAS PALABRAS QUE PASA EN CADA UNA DE ELLAS	CUÁLES HE APRENDIDO BIEN Y CUALES NO SEÑALO CON UNA(X)
¿Cuáles son las etapas de la germinación?		
¿Cuáles son los factores bióticos?		
¿Cuáles son los factores abióticos?		

Trabajo colaborativo.

1. Uno de los integrantes del subnivel da inicio a la siguiente lectura, luego invita a otro de los compañeros a que continúe con la lectura y así sucesivamente. Así mismo, en el cuaderno realizamos un mapa conceptual de los aspectos más relevantes de la lectura.

EL MEJOR INICIO PARA UNA CAFETAL PRODUCTIVO ES UN BUEN GERMINADOR

El germinador es el lugar donde se colocan las semillas de café hasta que tengan el primer par de hojas (chapola) y estén listas para ser trasplantadas al almácigo.

Hacer el germinador en la finca tiene grandes ventajas:

- Conocimiento de la procedencia de la semilla
- posibilidad de elegir las mejores chapolas

- prevención en forma eficiente las plagas y enfermedades.
- Disminución de costos

ÉPOCA ADECUADA PARA ESTABLECERLO

Uno de los aspectos más importantes que se debe tener en cuenta para el establecimiento del germinador, es **planear** la época adecuada para hacerlo, de ésta decisión dependerá la oportuna y efectiva realización de las demás labores.

El germinador debe establecerse ocho (8) meses antes de la fecha prevista para sembrar el café en el lote. Esto se debe a que la semilla se tarda alrededor de **60 días (2 meses)** para convertirse en chapola y ésta a su vez, debe estar **6 meses** en el almácigo o vivero, tiempo en el que se ha convertido en un colino de café óptimo para ser trasplantado al sitio definitivo.

UBICACIÓN

El germinador debe establecerse cerca de la casa, en un lugar que cuente con disponibilidad de agua permanente y protegido de animales domésticos que pueda causarle daño. Además adecuar el terreno para su construcción.

MATERIALES Y DIMENSIONES PARA SU CONSTRUCCIÓN

Se puede construir utilizando diferentes materiales, los insumos necesarios para hacerlo se consiguen con facilidad en la finca:

- Guadua o tabla
- Arena lavada de río
- Gravilla, piedra picada o ladrillo picado

Las dimensiones del germinador se definen de acuerdo a la cantidad de plántulas que se proyecte obtener, teniendo en cuenta que:

- En un metro cuadrado de germinador cabe un kilogramo de semilla.
- Un kilogramo de semilla produce aproximadamente 3600 chapolas.

Definida la dimensión del germinador se procede a su construcción, así:

- Se puede hacer sobre el suelo o preferiblemente elevado para evitar daños por plagas o animales domésticos.



Guía de observación de la construcción del germinador por el docente

PASO 1:

QUE SÉ HIZO:

PASO 2

QUE SÉ HIZO:

PASO 3:

QUE SÉ HIZO:

PASO 4:

QUE SÉ HIZO:

PASO 5:

QUE SÉ HIZO:

PASO 6:

QUE SÉ HIZO:

- En ambos casos debe ponerse el piso de latas de guadua o tabla y paredes del mismo material de **30 cm** de altura.
- Cuando el germinador se hace sobre el suelo, requiere que se construyan zanjas para desviar las aguas lluvias y evitar el encharcamiento.
- Construido el cajón se coloca en el fondo una capa de aproximadamente **10 cm** de gravilla, piedra picada o ladrillo picado. Finalmente se echa una capa de **20 cm** de arena lavada de río, previamente zarandeada.

DETENGÁMONOS UN MOMENTO Y
REFLEXIONEMOS...
¿QUÉ CUALIDADES ESPECIALES
TIENE LA ARENA, PARA SER
RECOMENDADA COMO EL SUSTRATO
MAS ADECUADO PARA LA
GERMINACIÓN DE LA SEMILLA?
Justifica tu respuesta.
**SOCIALICEMOS CON EL MAESTRO Y
LOS COMPAÑEROS NUESTROS
CONCEPTOS.**

CUANDO LOS ESTUDIANTES CONTRUYAN EL GERMINADOR

DISEÑEN UN PLAN PARA CONTRUIR POR PAREJAS SU GERMINADOR Y LO LLEVO A CABO:

PASO 1:

PASO 2:

PASO 3:

PASO 4:

PASO 5:

PASO 6:

¿QUÉ DIFICULTADES TUVIERON DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL GEMRINADOR?:

DIFICULTAD 1:

CÓMO LA SUPERARON:

DIFICULTAD 2:

CÓMO LA SUPERARON:

DIFICULTAD 3:

CÓMO LA SUPERARON:

EVALUEMOS NUESTRO GEMRINADOR

➤ El germinador quedó como esperaban: Sí___ No___ ¿por qué?

➤ ¿Qué harían para mejorar el germinador? Proponga una serie de pasos.

Paso A:

Paso B:

Paso C:

Paso D:

Paso E:

EVALUÉN: SU DESEMPEÑO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL GEMRINADOR:

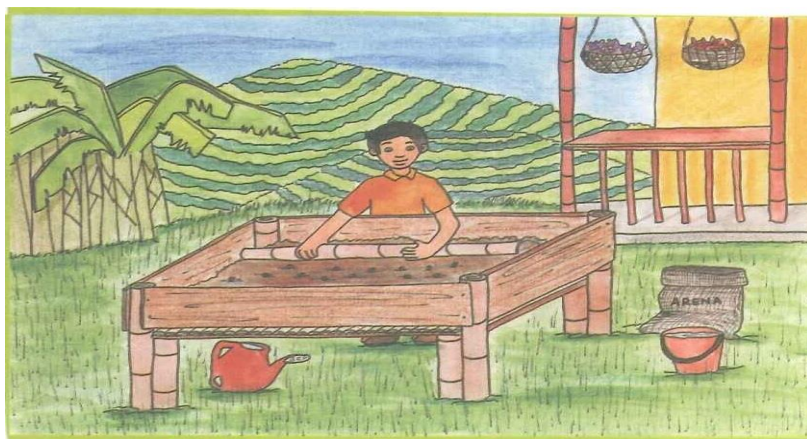
➤ Cuando terminó la construcción del germinador me pregunto que he aprendido. Justifico mi respuesta:

¿CÓMO CONSEGUIR LA SEMILLA?

Recordemos que podemos sembrar las variedades resistentes a la roya del café como variedad Colombia y Variedad Castillo naranjal. Estas variedades se consiguen en los comités municipales de cafeteros, allí, la venden certificada y empacada.

Si va a sembrar Típica, Borbón, Maragogype o caturra, la semilla la puede conseguir en su propia finca pero debe seleccionarla.

SIEMBRA DE LA SEMILLA



- Nivelo la superficie del germinador utilizando un palo, listón o rodillo.
- Humedezco la arena con agua.

- Riego la semilla en el germinador distribuyéndola de manera uniforme.
- Presiono suavemente con un rodillo o una guadaña, para que entre en contacto con la arena y no queden espacios libres que se puedan encharcar.
- Tapo la semilla con una capa de **2 cms** de arena.

QUE INTERESANTE, APRENDER SOBRE LOS CUIDADOS QUE SE DEBEN TENER CON EL GERMINADOR PERMITE OBTENER CHAPOLAS DE ALTA CALIDAD

CUIDADOS ESPECIALES QUE SE DEBEN TENER EN EL GERMINADOR

Control Fitosanitario

Un aspecto fundamental al momento de sembrar la semilla, es realizar un control sanitario, para evitar la aparición de hongos (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp.*, entre otros), éstos afectan el tejido tierno de la planta, causándole la muerte. La enfermedad que producen estos hongos se conoce popularmente como volcamiento, sancocho o mal del tallito.



Fósforos afectados por *Rhizoctonia solani*

Para evitar esta enfermedad, se recomienda la aplicación de un fungicida inmediatamente después de la siembra. Algunos productos recomendados son:

- **Monceren**, 5 grs. en 2 litros de agua – para un metro cuadrado de germinador.
- **Mertect**, 10 cc. en dos litros de agua – para un metro cuadrado de germinador.

CUANDO MANIPULEMOS PRODUCTOS AGROQUÍMICOS COMO EL MERTECT O EL MONCEREN DEBEMOS EVITAR EL CONTACTO DIRECTO DE ESTOS CON NUESTRO CUERPO PARA PROTEGER LA SALUD, ASI MISMO, DEBEMOS EVITAR TAMBIEN LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Algunas medidas de prevención al momento de la desinfestación del germinador son:

- Utilizar guantes durante la preparación y aplicación del producto.
- Utilizar camisa y pantalón de manga larga
- Utilizar una careta y botas de caucho
- Preparar solamente la cantidad de mezcla requerida para evitar sobrantes.

SOMBRÍO

Después de sembrar la semilla se coloca un tendido de latas de guadua, en sentido contrario a la dirección del sol; sobre las latas se colocan costales. Cuando salgan los primeros fósforos, se retiran los costales y gradualmente se van quitando las latas de guadua.



RIEGO

El germinador debe permanecer húmedo, de ahí la importancia de ubicarlo cerca a una fuente de agua.



SIEMBRA DE SEMILLA

- Describe detalladamente, los pasos o secuencias que llevaste a cabo para sembrar las semillas. Justifica tu respuesta.

Paso 1

¿Por qué?

Paso 2

¿Por qué?

Paso 3

¿Por qué?

Paso 4

¿Por qué?

- ENUMERA O MENCIONE LAS PRINCIPALES DIFICULTADES QUE TUVIERON DURANTE LA SIEMBRA DE LA SEMILLA:

- CONSIDERAN QUE EL PLAN QUE REALIZARON FUE EXITOSO.
SI_ NO_ ¿POR QUÉ?

Fabuloso, ya hemos aprendido sobre la construcción y cuidados del germinador. Ahora, valoremos el costo para el establecimiento.

¿CUÁNTO CUESTA ESTABLECERLO?

El proyecto **Escuela y Café**, nos prepara con todas las herramientas técnicas y administrativas que nos permite ser eficientes en el manejo de nuestras empresas cafeteras. Identifiquemos los insumos y la mano de obra y el cronograma de actividades que se requiere para el establecimiento del germinador. Calculemos cuánto cuesta esta labor.

La información que se presenta en la siguiente tabla, corresponde a un ejemplo del establecimiento de 1m² de germinador:

PLANEAR LAS ACTIVIDADES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA FORMULAR UN PROYECTO PEDAGÓGICO PRODUCTIVO GERMINADORES DE CAFÉ

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																										
PROYECTO PEDAGOGICO PRODUCTIVO ESCUELA CAFÉ – GERMINADORES																										
FECHA																										
ACTIVIDADES		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	P																									
	E																									
	P																									
	E																									
	P																									
	E																									
	P																									
	E																									
	P																									
	E																									
	P																									
	E																									
	P																									
	E																									
	P																									
	E																									
	P																									

	E	
--	----------	--

P: ACTIVIDAD

PROGRAMADA.

E: ACTIVIDAD

EJECUTADA.

DETALLE DE LA ACTIVIDAD	VALOR (\$)
Mano de Obra	
1 jornal construyendo el germinador	
1.5 jornales en labores de sostenimiento del germinador	
Total costo mano de obra	
Insumos	
0.1 metros cúbicos de gravilla	
0.2 metros cúbicos de arena	
10 centímetros cúbicos de mertect	
20 metros de guadua	
1 kilogramo de semilla	
1 costal limpio	
Total costo insumos	
Total Costos (mano de obra + insumos)	
Costo por chapola	

NOTA IMPORTANTE: El valor de los jornales y cada uno de los insumos debe actualizarse de acuerdo a los costos reales de cada zona.

Pedimos asesoría a nuestro profesor o profesora de matemáticas, que nos ayude con el siguiente ejercicio.

- ¿Describe detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para formular los costos de producción? Justifica tu respuesta.

Paso 1

¿Por qué?

Paso 2

¿Por qué?

Paso 3

¿Por qué?

Paso 4

¿Por qué?

- ¿Qué dificultades tuviste durante la planeación de los costos? explica. te faltó algo, qué fue?
- Explica ¿consideras que ese plan es adecuado para formular los costos?

<i>REALIZAR TODAS LAS LABORES CON RESPONSABILIDAD, UTILIZANDO LAS HERRAMIENTAS ADECUADAS NOS PERMITE SER EFICIENTES EN NUESTRO TRABAJO.</i>

Socialicemos nuestro trabajo a la maestra o maestro.

D. Actividades de Aplicación

Trabajo colaborativo:

Realizo el siguiente análisis de caso para fortalecer nuestros procesos de aprendizaje, igualmente, las operaciones necesarias para dar respuesta a los interrogantes planteados.

UNA DECISIÓN IMPORTANTE

Vereda: Quiebra Naranjal

Finca: EL BORDE

Propietaria: EUGENIA ARROYAVE

Altura: 1490 M.S.N.M.

Temperatura promedio: 19° C

Cantidad de lluvia promedio / año: 1950 milímetros (mm)

Doña Eugenia ha decidido sembrar dos hectáreas de su finca en café, en las que planea establecer 12.000 cafetos. Para darle las orientaciones necesarias a doña Eugenia, deben responder los siguientes interrogantes:

- ¿La finca está ubicada en zona óptima para café? ¿Por qué? Justifica tu respuesta
- ¿Qué variedad de café podría sembrar? ¿Por qué?
- De acuerdo a la variedad seleccionada ¿Dónde puede adquirir la semilla?
- Si doña Eugenia planea realizar la siembra finalizando el mes de enero 2018, ¿cuándo debe establecerse el germinador?
- ¿Cuántos metros cuadrados de germinador debe construir?
- ¿Cuántos Kg. de semilla debe sembrar?
- Si el fungicida que se tiene disponible en la finca para desinfectar es Mertect, ¿cuántos cc. de éste requiere de acuerdo a las dimensiones del germinador?
- ¿Qué presupuesto debe prever doña Eugenia para esta labor?
- ¿Describe los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para resolver el ejercicio? Justifica tu respuesta.

UNA DE LAS PRINCIPALES RAZONES PARA ESTABLECER GERMINADORES EN NUESTRA FINCA, ES QUE TENEMOS LA POSIBILIDAD DE SELECCIONAR CHAPOLAS DE EXCELENTE **CALIDAD**.

Socializamos el trabajo con nuestra maestra o maestro.

AUTORREGULACIÓN

Preguntas de autorreflexión: ¿Qué he aprendido hasta ahora?

Asigne un (+) a aquellos conceptos que considera ha comprendido bien o (-) a aquellos conceptos que no son claros para usted. Justifique tu respuesta.

Conceptos estudiados	Calificación (+) (-)	¿Por qué?
Proceso de germinación de la semilla		
Proceso de construcción del germinador		
Manejo técnico del germinador		
Costos de producción de una chapola		

(Tomado de Cadavid, 2013)

¿Cuál considera que ha sido el principal obstáculo en la comprensión de los conceptos previamente estudiados?

¿Qué actividades propondría para poder comprender aquellos conceptos que no son tan claros para usted?

Paso A:

Paso B:

Paso C:

Paso D:

BIBLIOGRAFIA

<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2781>

<https://agronomia22.wordpress.com/2012/04/17/sembra-cafe/>

<https://joseenlagranja.blogspot.com.co/2014/03/guia-para-la-innovacion-de-la.html>

www.botanical-online.com/germinacion.htm

www.euita.upv.es/variados/biologia/temas/tema_17.htm *universidad politécnica de Valencia*

<https://docs.google.com/document/edit?id...hl=es>