



**ROL DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN EL APRENDIZAJE DEL
CONCEPTO DE GERMINADORES DE CAFÉ EN ESTUDIANTES DE GRADO**

SÉPTIMO

OMAR SANTA CAÑAS

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

Manizales

2018

**ROL DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN EL APRENDIZAJE DEL
CONCEPTO DE GERMINADORES DE CAFÉ EN ESTUDIANTES DE GRADO
SÉPTIMO**

OMAR SANTA CAÑAS

**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

DEDICATORIA

A mis padres Héctor Santa Murillo y Amanda Cañas Medina, por ser la base de mi Formación y por enseñarme a amar y a valorar cada momento de mi vida.

A mis sobrinas Daniela, Estefanía y Alejandra por su apoyo moral e incondicional.

A mi príncipe Jerónimo Castro Henao por su ternura e inocencia como fuente de Inspiración.

A mis hermanos Edwin, Yensi y Carmen por su solidaridad y cariño cuando más se los Necesita.

A mis estudiantes, por ser la guía y despertar en mí la vocación de enseñar.

AGRADECIMIENTOS

A Jesús por ser el verdadero maestro.

A mi familia por ser mi apoyo incondicional.

A mi asesora, Magister Valentina, por su dedicación y constancia, sin su apoyo intelectual no podría haber culminado con éxito este proceso formativo.

A mi docente líder magister Ana Milena López Rúa y su excelente cuerpo docente por su solidaridad y compromiso.

RESUMEN

La regulación metacognitiva implica el desarrollo de habilidades que permitan a los estudiantes la conciencia sobre su propia forma de aprender (Tamayo, 2006) y a la vez es útil para aprender significativamente. *Objetivo:* promover la regulación metacognitiva en estudiantes de grado séptimo durante el aprendizaje del concepto de germinación y germinadores de café. *Metodología:* investigación cualitativa-descriptiva que exploró ideas previas y aplicó una unidad didáctica para el desarrollo de la regulación metacognitiva con quince estudiantes. El concepto pretexto fue la germinación del café, con el fin de identificar la planeación, el monitoreo y la evaluación a partir de la construcción del germinador. *Resultados:* los estudiantes no tiene conciencia de regulación metacognitiva; con la intervención realizada se observan transformaciones en los procesos de planeación (antes) en la resolución de la tarea, de monitoreo (durante) y de evaluación (después) de la misma. Con el postest se identificaron transformaciones en la planeación, los estudiantes plantearon tres pasos o más estructurados; definieron obstáculos, los resolvieron y evaluaron las estrategias de la tarea. *Conclusiones:* 1. Se promovieron habilidades cognitivas de regulación en los estudiantes 2. Se notó avance en la categoría de germinación y en la de regulación metacognitiva. 3. La unidad didáctica fue la estrategia idónea para la intervención que redundó en transformaciones en la regulación metacognitiva.

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

ABSTRACT

Metacognitive regulation implies the development of skills that allow students to become aware of their own way of learning (Tamayo, 2006) and at the same time is useful for learning significantly. Objective: to promote metacognitive regulation in seventh grade students during the learning of the concept of germination and germination of coffee. Methodology: qualitative-descriptive research that explored previous ideas and applied a didactic unit for the development of metacognitive regulation with fifteen students. The pretext concept was the germination of coffee, in order to identify the planning, monitoring and evaluation from the construction of the germinator. Results: students are not aware of metacognitive regulation; with the intervention made, transformations are observed in the planning processes (before) in the resolution of the task, monitoring (during) and evaluation (after) of the same. With the posttest transformations were identified in the planning, the students proposed three steps or more structured; They defined obstacles, solved them and evaluated the strategies of the task. Conclusions: 1. Cognitive abilities of regulation in students were promoted. 2. Progress was noted in the category of germination and metacognitive regulation. 3. The didactic unit was the ideal strategy for the intervention that resulted in transformations in metacognitive regulation.

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

Contenido

Presentación	13
CAPÍTULO 1	16
1.1. Antecedentes de Investigación	16
1.2. Planteamiento del problema de investigación	21
1.3. Pregunta de investigación.....	22
1.4. Justificación.....	22
1.5. Objetivos de la investigación	24
1.5.1. Objetivo General.	24
1.5.2. Objetivos Específicos.	24
CAPÍTULO 2	25
2.1. Referente Teórico.....	25
2.1.1. Metacognición: conocimiento del propio conocimiento.	25
2.1.2. Componentes de la metacognición.....	27
2.1.3. La regulación: su importancia en el aprendizaje y en el aula.	28
2.2. El concepto de Germinación	30
2.2.1. Germinadores de café.....	30
2.2.2. Proceso de Germinación.....	31
3.1. Diseño de la Investigación	32
3.2. Proceso Metodológico.....	34
3.2.1. Primera Fase.....	34
3.2.2. Segunda Fase.....	34
3.2.3. Tercera Fase.	34
3.2.4. Cuarta Fase.....	34
3.3. Unidad de Análisis	35
3.4. Unidad de Trabajo.....	36
3.5. Estrategias e Instrumentos.....	37
3.5.1. Estrategia.....	37
3.5.2. Instrumentos.....	37
CAPÍTULO 4.....	38
4.1. Análisis del cuestionario de ideas previas	38
4.2. Exploración del concepto de Germinación	42
4.2. La regulación metacognitiva	44

4.2.1 Planeación, Monitoreo y Evaluación.....	46
4.3. Aplicación de la Unidad Didáctica: Proceso de Germinación del café.....	51
4.3.1.Habilidades de regulación metacognitiva.....	59
4.4. Habilidades de regulación metacognitiva: El Postest.....	65
4.4.1. Proceso de Germinación del café.	68
4.4.2. Regulación Metacognitiva.....	70
CAPÍTULO 5	78
5.1. Conclusiones	78
5.2. Recomendaciones.....	79
Referencias Bibliográficas	80
Anexos.....	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Regulación Metacognitiva	35
Tabla 2. Componentes e Indicadores del Proceso de Regulación.....	36
Tabla 3. Germinador de café.....	42
Tabla 4 Regulación metacognitiva: Planeación, Monitoreo y Evaluación.....	47
Tabla 5. Actividad 1. Lectura de conceptos sobre Germinación.....	56
Tabla 6. Actividad No. 1A Germinación.....	56
Tabla 7. Actividad No. 1B. ¿Qué he aprendido sobre germinación?.....	57
Tabla 8. Construcción del germinador.....	60
Tabla 9. Comparativo Ideas previas y postest: Germinación del café.....	67
Tabla 10. Comparativo Ideas previas y postest: Germinación del café.....	68
Tabla 11. Revisión de la Tarea.....	71
Tabla 12. Planeación, Monitoreo y Evaluación.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura. 1 Diseño de la Investigación	33
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Revisión de la tarea.....	45
-------------------------------------	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de Ideas Previas

Anexo 2. Unidad Didáctica

Anexo 3. Registro fotográfico.

Presentación

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 “rol de la regulación metacognitiva en el aula de ciencias de séptimo grado de básica secundaria”. El trabajo se llevó a cabo con siete (7) estudiantes de séptimo grado de educación básica secundaria de la Institución Educativa Naranjal en zona rural del municipio de Chinchiná, departamento de Caldas. Se propuso el diseño y la implementación de una unidad didáctica cuyo objetivo fue promover habilidades metacognitivas de regulación a través del aprendizaje de germinadores de café.

La investigación se propuso desde un análisis que da cuenta de la escasa pertenencia y motivación que tienen los alumnos de la Institución Educativa por su zona de procedencia. Esto se explica porque la mayoría de ellos son oriundos de la zona rural cafétera, pero en la actualidad manifiestan intereses por la vida de ciudad y se proyectan fuera del campo. Esta característica se relaciona con la formación educativa de los estudiantes porque la 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 habilidades metacognitivas de regulación 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 la profesora Marcelina Botero Ladino de la Institución Educativa Florencia en el municipio de Riosucio, 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 la profesora Botero 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 habilidades cognitivas de regulación. 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 postest para identificar algunos de los avances logrados con la investigación en estos siete (7) 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 las habilidades metacognitivas 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 tutorados. 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 haya 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

El interés de esta investigación surgió de la experiencia docente durante 18 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 posibiliten 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. Parfraseando a 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.

Reconocer el rol la regulación metacognitiva en el aprendizaje del concepto de germinación.

1.5.2. Objetivos Específicos.

Identificar los procesos de regulación metacognitiva inicial que realizan los estudiantes.

Promover la regulación metacognitiva en estudiantes de grado séptimo durante la implementación de germinadores de café.

Evaluar el desarrollo de la regulación metacognitiva en la implementación de germinadores de café 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 haya 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.

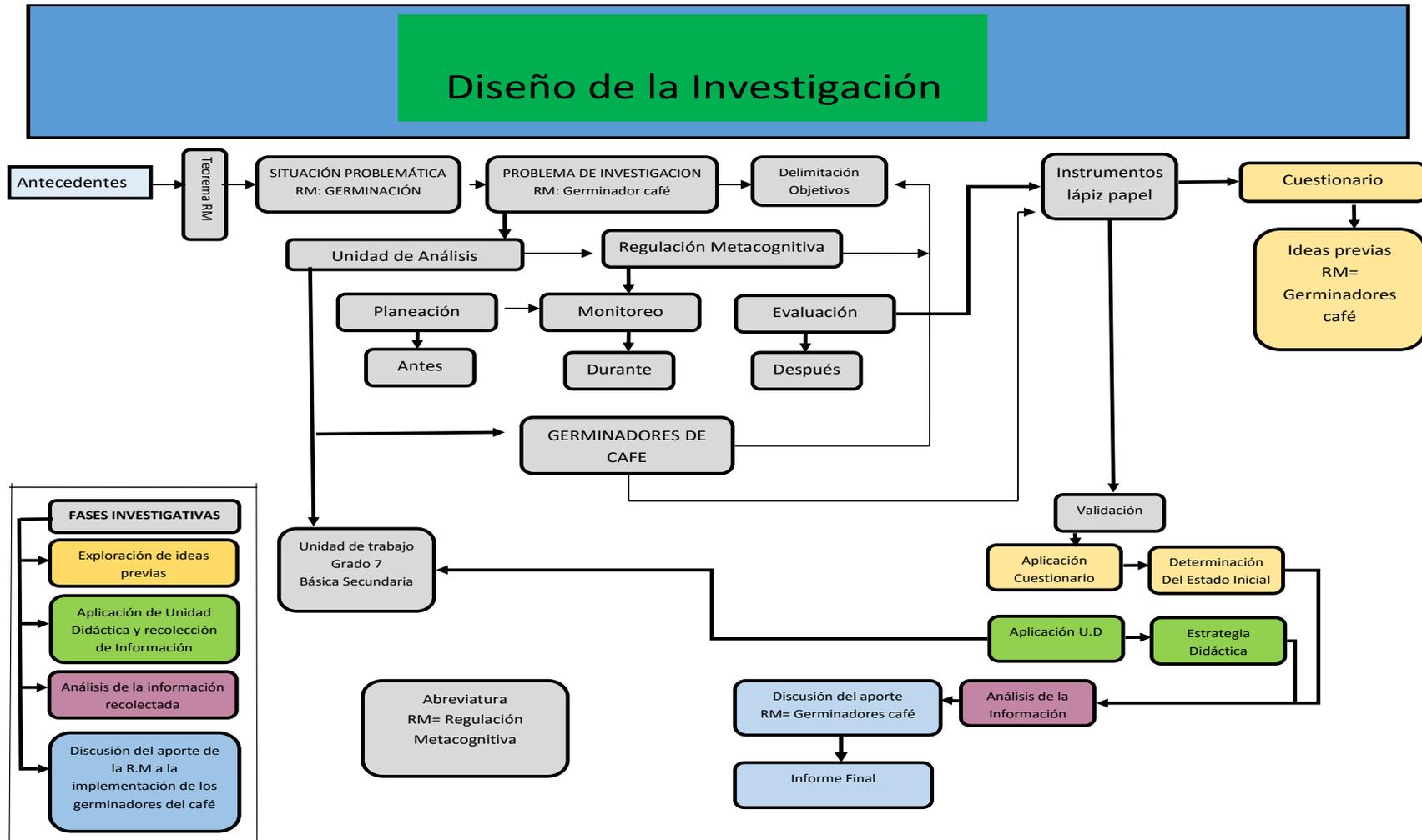
CAPÍTULO 3

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 procesos inductivos; es decir, en la generación de exploraciones y descripciones con la posterior producción de teoría vinculada al fenómeno analizado. En síntesis, constituyó un proceso partió de lo particular a lo general y no al contrario como en le 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 siete (7) estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Naranjal en el municipio de Chinchiná.

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 7 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; así mismo, se comunican los resultados del trabajo de grado.

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:

Tabla 1 Regulación Metacognitiva

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.

Fuente: elaboración propia.

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

Tabla 2. Componentes e Indicadores del Proceso de Regulación.

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.

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Unidad de Trabajo

La unidad de trabajo estuvo conformada por 15 estudiantes grado séptimo de básica secundaria de la Institución Educativa Naranjal, ubicada en zona rural del municipio de Chinchiná cuyo Modelo Pedagógico es la Escuela Nueva. El cuestionario de ideas previas se replicó con los siete (7) estudiantes de grado séptimo de básica secundaria, entre los cuales se hallaban cuatro (4) 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.

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

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación *rol de las habilidades metacognitivas de regulación en estudiantes de séptimo grado de básica secundaria*. El trabajo fue realizado en la Institución Educativa Naranjal, ubicada en zona rural del municipio de Chinchiná, departamento de Caldas. Los hallazgos de la investigación se presentan con un recorrido comparativo en tres momentos: en primer lugar la aplicación del cuestionario de ideas previas sobre el concepto de germinadores de café, que se replicó con siete (7) estudiantes de grado séptimo de básica secundaria, entre mujeres y hombres con edades entre los 12 y los 16 años.

En segundo lugar, los hallazgos a partir de la aplicación de la unidad didáctica que les proponía la construcción de un germinador de café como excusa para la regulación de su aprendizaje. Por último, la evaluación de las ideas posteriores a la ejecución de la unidad didáctica. Los análisis y reflexiones correspondientes a los tres momentos se muestran en este apartado.

4.1. Análisis del cuestionario de ideas previas

La aplicación del cuestionario de ideas previas sobre el concepto de germinadores de café se estructuró como sigue: en dos bloques de preguntas orientadas en primer lugar a conocer *qué saben los estudiantes de séptimo sobre germinación del café* y el segundo bloque se dirigió con preguntas relacionadas con la categoría de *Regulación Metacognitiva en el aprendizaje*, en aras de verificar si los estudiantes realizan *planeación, monitoreo y evaluación*.

El grupo de referencia con el cual se abordó la investigación, conocía algunos aspectos sobre la germinación y el concepto de germinadores de café antes de la aplicación del cuestionario. Dicho conocimiento se desprende de su experiencia en la vida cotidiana, teniendo en cuenta que algunos de estos estudiantes viven en zona rural cafétera, en donde es relativamente frecuente ver o participar en la construcción de germinadores. En el momento de aplicación del cuestionario se advierte al grupo de estudiantes que éste se realiza con fines de investigación más no con fines de evaluación oficial de su proceso de aprendizaje.

En los resultados arrojados en el cuestionario se encuentra en general, que los estudiantes tienen concepciones acerca de aquello que es un germinador de café, de sus materiales componentes, de algunas de las condiciones para construirlo y de su utilidad, más no refieren técnicamente ni de manera ordenada el proceso para su construcción.

Por ejemplo, algunos estudiantes afirman:

E4: *“Si porque según yo eso es lo que yo se y e observado en esas diferentes etapas de la vida de esa planta. Creo que si porque esas etapas son fáciles de ver porque eso explica todos sus crecimientos como evolución desde una semilla hasta una gran planta y las sé por el estudio.”*

E5: *“Bueno si porque eso es lo que yo veo en donde vivo, allá cultivan café y por que he aprendido sobre esos términos de planeación y construcción del germinador.”*

Al respecto de la semilla del café las respuestas son coherentes con descripciones básicas, propias de la observación desprevenida del estudiante sobre una imagen de referencia, más no incorpora conceptos precisos relacionados con la semilla ni con el concepto de germinación del café, tal como se lee en las voces de un par de estudiantes:

E1: *“Etapa A: la semilla. Es una estructura que sirve para que el café se desarrolle. Después que se tenga la semilla la planta después de cuidados puede crecer.*

Etapa B: la semilla ya está abriendo. Porque ya se comenzó a desarrollar el café comenzó abriendo.

Etapa C: la semilla le comienza a crecer la raíz. Porque después de días de cuidado está comenzando a salir la raíz para que al fin sea un buen retoño.

Etapa D: semilla ya creciendo. La semilla ya comienza a desarrollar más a fondo. La semilla era solo una pepita y ya le está creciendo o se desarrolla.

Etapa E: semilla cayendo cascara. La semilla ya creció y se le está cayendo la cascara para poder salir las hojas.

Etapa F: saliendo hojas. Porque la matica esta ya saliéndole las hojas ya se comienza a desarrollar.

Etapa G: semilla ya desarrollada. Porque el que era semilla ya se volvió una mata ya se puede sembrar en bolsas para que crezca más.”

E2: *“Etapa A: la planta es apenas una semilla. Pues la verdad veo una simple semilla, pero en unos pocos días le saldrá la raíz.*

Etapa B: ya la semilla tiene raíz. La semilla ya tiene raíz y un color deferente los componentes que tiene la tierra hizo que sucediera.

Etapa C: la semilla ya está más grande. Ya han pasado más semanas y la pequeña semilla ya está más grande y tiene una colita muy larga.

Etapa D: la semilla ya está pelechando. El agua y la luz le han servido mucho porque ya la veo más grande y demás que ya brota de la tierra.

Etapa E: ya es una planta. Ya tiene raíz y tallo ya es una planta muy grande y fortalecida

Etapa F: va a brotar una hoja que es llamada chapola. Todo el tiempo que estuvo sembrada el agua y el sol le han servido mucho ya le va a salir una chapola.

Etapa G: ya es una planta con una hoja. Todo lo que le hizo a esa le sirvió mucho ya en poco de tiempo será un árbol de café.”

Para el caso de la descripción del proceso de desarrollo de la semilla, en los siete casos, los estudiantes no usan los términos científicos correspondientes, solo algunos de

ellos incorporan términos como: *embrión, chapola, tallo, semilla, hoja*, que son comúnmente utilizados en el lenguaje cotidiano. Algunos de los estudiantes hablan del desarrollo de la semilla así:

E1: “*Etapa A: la semilla. Es una estructura que sirve para que el café se desarrolle. Después que se tenga la semilla la planta después de cuidados puede crecer.*
Etapa B: la semilla ya está abriendo. Porque ya se comenzó a desarrollar el café comenzó abriendo.
Etapa C: la semilla le comienza a crecer la raíz. Porque después de días de cuidado está comenzando a salir la raíz para que al fin sea un buen retoño.
Etapa D: semilla ya creciendo. La semilla ya comienza a desarrollar más a fondo. La semilla era solo una pepita y ya le está creciendo o se desarrolla.
Etapa E: semilla cayendo cascara. La semilla ya creció y se le está cayendo la cascara para poder salir las hojas.
Etapa F: saliendo hojas. Porque la matica esta ya saliéndole las hojas ya se comienza a desarrollar.
Etapa G: semilla ya desarrollada. Porque el que era semilla ya se volvió una mata ya se puede sembrar en bolsas para que crezca más.”

E5: “*Etapa A: la semilla no muestra ningún rasgo de que crece esta muy pequeña para dar fruto.*
Etapa B: el grano está más regenerado le empieza a salir la raíz.
Etapa C: crece la raíz. La raíz empieza a regenerarse cada vez más
Etapa D: cada vez el grano crece. La raíz y el grano cada vez crecen más rápido
Etapa E: la planta crece. El tallo crece y la raíz también crece
Etapa F: la mata crece. El tallo la raíz y el grano están muy grande
Etapa G: la mata ha crecido. Ya le ha salido hoja a la mata de café.”

E7: “*Etapa A: esta la semilla. Aun no se ha desarrollado*
Etapa B: la semilla está empezando a desarrollarse. Le está empezando a salir la raíz
Etapa C: la semilla ya tiene más raíz. Antes solo tenía una raíz y muy pequeña, y ahora ya tiene dos raíces y más largas
Etapa D: la semilla está más plana, antes era más redonda. Ya está más plana y con mucha más raíz
Etapa E: la semilla está mucho más grande y redonda. Está apunto de florecer
Etapa F: la semilla ya casi florece. Ya se ven las hojas
Etapa G: la semilla ya floreció. Ya se convirtió en una planta”

Con respecto a la descripción de la construcción del germinador de café, se encuentran características similares a las detalladas en el aparte anterior. Los estudiantes realizan explicaciones basadas en su sentido común, con sustento en aquello que medianamente recuerdan, han visto o escuchado en su vida diaria. Son pocas las referencias científicas que detallen de manera ordenada y clara el procedimiento para la construcción del germinador. No se hace alusión a tamaños, cantidades ni medidas sobre los componentes del mismo, conceptos que son transversales y necesarios en los procesos científicos por sencillos que estos sean.

En el segundo bloque se solicita a los estudiantes **definir los pasos** para la construcción del germinador de café, se logra visualizar el nivel y la conciencia de

regulación del aprendizaje que los estudiantes tienen. Como se evidencia en los estudiantes 1 al 3:

E1: *“Paso 1: hacer medidas. ¿Por qué? para tener la tierra adecuada y saber que tierra traer y echar.
Paso 2: hacer el trámite de tierra. ¿Por qué? el germinador necesita la tierra para que se pueda desarrollar las matas de café.
Paso 3: germinar la tierra. ¿Por qué? Nutrirla para que las matas crezcan en buen estado.
Paso 4: sembrar las matas de café. ¿Por qué? para que se desarrollen los cafetos y se puedan trasplantar.”*

E2: *“Paso 1: limpiar el espacio. ¿Por qué? Si no limpiamos no vamos a tener un buen germinador.
Paso 2: hacer una estructura. ¿Por qué? Tenemos que hacer una estructura para que podamos sembrar las semillas.
Paso 3: échale la tierra o arena. ¿Por qué? Es muy necesario la tierra o la arena para poder tener unas buenas chapolas.
Paso 4: sembrar la semilla. ¿Por qué? Porque necesitamos que comencemos a reproducir las plantas de café y luego tápalo y déjalo quieto.”*

E3: *“Paso 1: cortar guaduas ¿Por qué? Construir como una cama para empezar el trabajo
Paso 2: tener arena ¿Por qué? Ya al tener la cama le echamos la arena
Paso 3: ya el germinador está organizado. ¿Por qué? Ya está todo el trabajo el lugar donde esta hay que limpiar un poco.
Paso 4: el germinador está listo. ¿Por qué? Ya de haber organizado el lugar y todo el germinador está listo y limpio hay que regarlo constantemente y ya.”*

De estos fragmentos se observa un proceso de planeación menos consciente por parte de los estudiantes. En su lugar, hay evidencia del uso frecuente de descripciones coloquiales no propias de su grado de formación y del sentido común para argumentar sus respuestas. En este momento de las ideas previas, los estudiantes usan conceptos y categorías científicas relacionadas con este proceso de germinación, basados en los términos del lenguaje no científico.

Este grupo no mantiene una conciencia de regulación de su aprendizaje, por lo tanto, requiere de trabajo y refuerzo no solo en el concepto explorado sino en la misma regulación. Se plantea la hipótesis de que el resultado del ejercicio podría cambiar si se les informa que el cuestionario será calificado con la posibilidad de ajustar sus respuestas para obtener mejor calificación. En su defecto, es posible que el resultado cambie si se les añade la información completa del plan del maestro para promover habilidades de regulación en ellos.

4.2. Exploración del concepto de Germinación

El concepto de germinación que los estudiantes tienen en este grupo de referencia es planteado desde su sentido común. Aunque no se espera que ellos acudan al uso frecuente de la jerga científica, si es deseable que la conozcan y la expliquen en sus palabras con conciencia del término en su sentido técnico y teórico explícito. Tampoco aparece una explicación secuencial del concepto, que detalle el paso a paso con claridad, por lo que tienden a confundirse y presentan dificultades en cada paso de la germinación. Los siguientes extractos de las respuestas del grupo de estudiantes dan cuenta de lo mencionado:

Tabla 3. Germinador de café.

PREGUNTA	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES
<p>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.</p> 	<p>E1 Etapa A: la semilla. <i>“Es una estructura que sirve para que el café se desarrolle. Después que se tenga la semilla la planta después de cuidados puede crecer.</i></p> <p>Etapa B: la semilla ya está abriendo. <i>Porque ya se comenzó a desarrollar el café comenzó abriendo.</i></p> <p>Etapa C: la semilla le comienza a crecer la raíz. <i>Porque después de días de cuidado está comenzando a salir la raíz para que al fin sea un buen retoño.</i></p> <p>Etapa D: semilla ya creciendo. <i>La semilla ya comienza a desarrollar más a fondo. La semilla era solo una pepita y ya le está creciendo o se desarrolla.</i></p> <p>Etapa E: semilla cayendo cascara. <i>La semilla ya creció y se le está cayendo la cascara para poder salir las hojas.</i></p> <p>Etapa F: saliendo hojas. <i>Porque la matica esta ya saliéndole las hojas ya se comienza a desarrollar.</i></p> <p>Etapa G: semilla ya desarrollada. <i>Porque el que era semilla ya se volvió una mata ya se puede sembrar en bolsas para que crezca más.”</i></p>
<p>P1</p>	<p>E2 Etapa A: semilla. <i>“Porque va hacer una planta que se va a reproducir con el paso del tiempo.</i></p> <p>Etapa B: la semilla ya tiene raíz. <i>Porque al pasar del tiempo está creciendo y está cambiando de color.</i></p> <p>Etapa C: van saliendo dos raíces más. <i>Porque ya está formando un color diferente.</i></p> <p>Etapa D: tiene una cabeza menos redonda. <i>Porque el tallo y las raíces se van a alargando y van aumentando las raíces.</i></p> <p>Etapa E: la semilla tiene la cabeza más redonda. <i>Es muy redonda tiene un poco más color y raíces más larga.</i></p> <p>Etapa F: el fruto está brotando. <i>Ya esta lista para empezar a crecer y tiene más pequeñas las raíces.</i></p> <p>Etapa G: chapola. <i>Ya es una chapola ya tiene su hoja un tallo más fuerte ya para convertirse en una planta de café.”</i></p>

Fuente: elaboración propia.

En este sentido, los resultados del cuestionario que llevan a precisar el concepto mismo, se extraen de la descripción paso a paso del crecimiento de la semilla, como se detalla en los anteriores relatos.

A pesar de esto, es posible inferir de esa descripción las ideas que los estudiantes tienen del concepto como tal, que se asemeja a la definición de la germinación como "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). El concepto citado recoge varios de los elementos que los estudiantes identificaron en la representación gráfica, por ejemplo, los referidos por los estudiantes:

E3: *"Etapa D: la semilla ya está pelechando. El agua y la luz le han servido mucho porque ya la veo más grande y demás que ya brota de la tierra."* y

E4: *"Etapa A: "sembrado de la semilla en la tierra veo una pequeña semilla. Porque se entierra bajo tierra para avanzar en su etapa y ciclo de vida*

Etapa B: la semilla después de unos días saca su primera raíz "crecimiento". Porque al pasar el tiempo se va a desarrollar para adsorber los nutrientes del suelo."

Los pasos de la germinación desde sus ideas o concepciones alternativas, dan cuenta de aspectos científicos y técnicos de un complejo sistema de comprensión que constituye la germinación de la semilla (en este caso del café). En ese sentido, en el área de las Ciencias Naturales, se introducen contenidos que son complejos, sobre todo en ciertos grados del nivel de formación básica. Tal es el caso de los estudiantes de primaria y secundaria. Barrera, López y Morales (2013), afirman que

Entre los múltiples contenidos que se abordan en botánica está el proceso de germinación, su comprensión es compleja porque se requiere el conocimiento detallado de un número significativo de conceptos biológicos, químicos y bioquímicos. Su enseñanza a los niños(as) de primaria es un reto que afronta el docente teniendo en cuenta que debe facilitar su aprendizaje sin profundizar en varios aspectos del modelo. (p. 7 -8)

No obstante, algunos estudiantes manejan algunas palabras científicas para explicar el concepto de germinación. Ese uso es de seguro, inconsciente, porque no se denota en éste, una definición científica del término como tal. Eso sucede con el concepto de germinación, el cual asocian mejor con su procedimiento que con su definición. Además, existe un tono cultural en las respuestas de los estudiantes; es decir, ellos manejan un léxico propio del contexto cultural en el que se encuentran. Por eso, en

zona cafetera, es común el uso de ciertas palabras para hacer referencia a la semilla del café, algunas de sus fases de crecimiento y el mismo proceso de germinación. Esos términos se verifican en estos fragmentos de las respuestas del grupo referencia:

E3: “*PI. Etapa F: va a brotar una hoja que es llamada **chapola**.*”

E1: “*PI. Etapa C: la semilla le comienza a crecer la raíz. Porque después de días de cuidado está comenzando a salir la raíz para que al fin sea un buen **retoño**.*”

A modo de síntesis, se encuentra en este grupo de referencia que el concepto de germinación para los estudiantes es simple y de esa manera lo definen. No es desconocido ni parece suponer mayor dificultad para su comprensión, en parte por lo que afirman Arenas, Rodríguez y Petrel (2011)

En términos generales los niños y niñas explican la germinación como un proceso simple que concluye con el nacimiento de la planta, teniendo en cuenta algunos cuidados o factores necesarios para que esto suceda, ellos explican los acontecimientos de la planta por experiencias tales como sembrar el frijol (o el café) en sus casas y desde allí le han agregado los cuidados (...) como son: regarlas todos los días, exponerlas al sol, para que ésta pueda crecer. (p. 53)

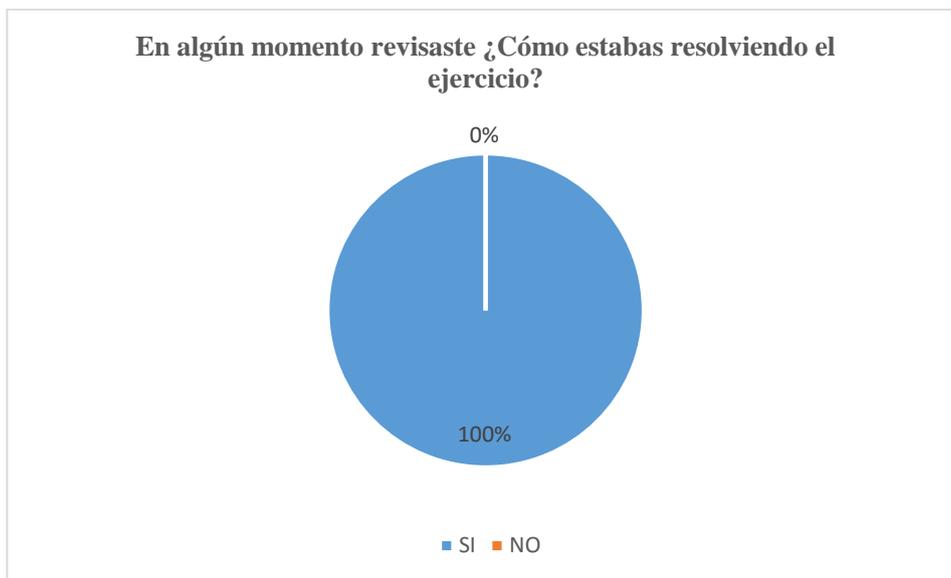
4.2. La regulación metacognitiva

Con respecto a la categoría de regulación metacognitiva, se hayaron datos interesantes; por ejemplo, en lo que respecta a los procesos de *planeación, monitoreo y evaluación*; los estudiantes de este grupo no las usan con una conciencia y frecuencia que les ayude a valorar su propio proceso de aprendizaje. En esta categoría, es común encontrar una baja conciencia de revisión de las respuestas y escasa planeación de la construcción de la respuesta misma antes de ubicarla en el examen. La regulación en este caso se realiza eventualmente y de una forma mecánica que no involucra procesos cognitivos básicos más no una metacognición que contribuya con la autorregulación del estudiante.

Lo expuesto resalta la importancia de la regulación, entendida en términos de Schraw & Moshman (1995, p.354) y Schraw (1998, p.114), quienes dicen que “la regulación de la cognición se refiere a las actividades metacognitivas que ayudan a controlar nuestro pensamiento o aprendizaje” los autores están de acuerdo con la hipótesis de que “la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en numerables

maneras, incluyendo un mejor uso de los recursos de la atención, un mejor uso de las estrategias existentes, y una mayor conciencia de las disminuciones en la comprensión”. (Cadavid, p. 25)

Gráfico 1 Revisión de la tarea.



Fuente: elaboración propia.

En este ejercicio previo, se calcula que a pesar de no tener total conciencia sobre la regulación, el 100 % del grupo afirma haber realizado la revisión de las respuestas consignadas en el cuestionario. Dicha revisión parece llevarse a cabo desde el propio sentido común, igual que las justificaciones que cada estudiante hace acerca de la misma. Los estudiantes exponen las siguientes razones:

E1. SI, “Porque no me quería equivocar trate de hacer lo posible para hacer las cosas como eran. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? No se si están correctas solo hice lo que dijo el docente poner lo que veía y lo que pensaba de lo que veía en la guía.”

E2. SI, “Le estaba poniendo mucho cuidado como a poco a poco iba creciendo y tomando un cambio muy rápido en poco tiempo. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Creo que están correctas porque puse cuidado en lo que el profesor explicaba por eso estoy seguro que las respuestas quedaron bien.”

E3. SI, “Estaba revisando con atención lo que estaba respondiendo y pues tenía en cuenta cada paso. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Porque estaba revisando constantemente lo que el profesor me decía y porque supe responder bien todo.”

E4. SI, “Porque según yo eso es lo que yo sé y he observado en esas diferentes etapas de la vida de esa planta. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Creo que si porque esas etapas son fáciles de ver porque eso explica todos sus crecimientos como evolución desde una semilla hasta una gran planta y las sé por el estudio.”

E5. SI, “Por qué lo estaba haciendo comprometido y propuesto.

¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Porque puse mucha atención y lo hice muy tranquilo”

E6. SI, “Al terminar cada pregunta yo miraba como me iba quedando si la respuesta era concreta o no

¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Porque hice lo que más pude y ya lo hemos visto mucho y porque dialogué.”

E7. SI, “Quería ver cómo me estaba quedando el trabajo

¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Porque mire bien la imagen y eso era lo necesario para que las respuestas quedaran buenas”

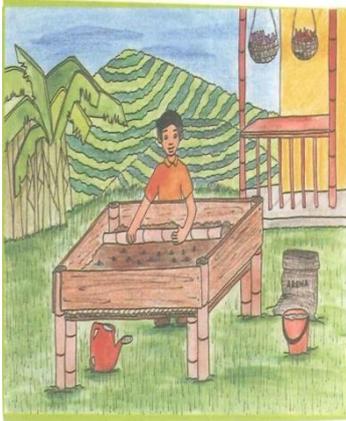
En el proceso de regulación es fundamental distinguir varios elementos; entre ellos, que ésta se realiza sobre la actividad cognitiva (Brown & Sulliban, 1987). Los autores ilustran la explicación con un ejemplo en el cual describen: cuando un estudiante indica que es preciso prepararse de formas diferentes si va a responder un test de múltiples respuestas que si fuese a resolver un examen sencillo. En ese caso Brown & Sulliban (p. 66) reiteran que

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.

4.2.1 Planeación, Monitoreo y Evaluación.

Esta parte del análisis expone las reflexiones surgidas del cuestionario de ideas previas con respecto a las habilidades metacognitivas (planeación, monitoreo y evaluación) de los estudiantes. Se presentan los resultados del instrumento en mención a partir de su aplicación en el ejercicio de construcción del germinador de café. Obsérvese en lo que sigue, las descripciones de cada componente de la regulación.

Tabla 4 Regulación metacognitiva: Planeación, Monitoreo y Evaluación.

<p>PLANEACIÓN</p> <p>(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</p> <p>(Evaluemos el germinador)</p> <p>¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? Justifica tu respuesta</p>
<p>E3 Paso 1: cortar guaduas ¿Por qué? Construir como una cama para empezar el trabajo Paso 2: tener arena ¿Por qué? Ya al tener la cama le echamos la arena Paso 3: ya el germinador está organizado ¿Por qué? Ya está todo el trabajo el lugar donde esta hay que limpiar un poco. Paso 4: el germinador está listo ¿Por qué? Ya de haber organizado el lugar y todo el germinador está listo y limpio hay que regarlo constantemente y ya.</p> <p>E4 Paso 1: tener la idea de cómo va hacer ¿Por qué? Porque antes debo haber una planeación de la estructura y pensarlo detalladamente. Paso 2: armar el germinador ¿Por qué? Porque abiertamente después de planear como será se debe armar.</p>	<p>E3 Obstáculo 1 ¿Cuál? No sabía cómo se hacia ¿Por qué? Me dificulta por que el tema del germinador no sabía nada Obstáculo 2 ¿Cuál? Para crear el germinador ¿Por qué? No sabía que madera se necesitaba. Obstáculo 3 ¿Cuál? Me faltaba mucho conocimiento ¿Por qué? Me faltaba saber que se necesitaba en el germinador y cómo hacerlo ¿Cómo los resolverías? Preguntando sobre el tema del germinador y poniendo más atención.</p> <p>E4 Obstáculo 1 ¿Cuál? La planeación ¿Por qué? Bueno porque hay que ver el terreno limpiar todo lo que haya a los lados. Obstáculo 2 ¿Cuál? Hacer la estructura ¿Por qué? Porque hay que unificar que la estructura se sostenga y soporte o halgo haci.</p>	<p>E3 “Porque tuve en cuenta lo que el profesor me dijo y los pasos que se deben hacer”</p> <p>E4 “Bueno si porque eso es lo que yo veo en la imagen y porque he aprendido sobre esos términos de planeación y construcción del germinador.”</p>

<p><i>Paso 3: ponerle arena y gravilla. ¿Por qué? Cada vez que se debe hacer esto con 10 centímetros de arena y gravilla en el germinador. Paso 4: luego se tapa ¿Por qué? Luego se tapa para que el agua no humedezca y no dañe la semilla.</i></p>	<p><i>Obstáculo 3 ¿Cuál? Organizar la gravilla y taparla ¿Por qué? Pues porque la gravilla debe estar muy pequeña su cantidad</i></p> <p><i>¿Cómo los resolverías? Yo lo resolvería esto como utilizar mi conocimiento en la estructura para ponerla más resistente y con ayuda de alguien para hacerla más rápidamente segura y productiva.</i></p>	
--	--	--

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.1 Planeación.

La autora Brown (1987), define la planeación como el primero de los tres componentes esenciales de la regulación metacognitiva. La define como un proceso que se desarrolla antes de la resolución de una tarea escolar. La planeación enlaza

La selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento; la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos. (p. 3)

En ese enlace de estrategias, factores y predicción de la tarea, los estudiantes encuentran caminos más claros para la realización de sus tareas. Con ese ejercicio pueden lograr cierta conciencia sobre la realización de la misma y la resolución de problemas durante el proceso de ejecución. Lo que da cuenta en este grupo de referencia es que en general no planean conscientemente la forma en la cual va a contestar el cuestionario ni la forma de superar los obstáculos. Estas acciones las realizan de forma mecánica, acudiendo a la solicitud que realiza el profesor. El grupo no está mostrando una elaboración en sus planes (Cadavid, 2013) ni una atención selectiva de la tarea; por lo pronto, ellos no definen una estrategia en los planes. Por el contrario, muestran una secuencia de cuatro pasos repetitivos entre sí. En palabras de los estudiantes:

*E5: “Paso 1: terreno ¿Por qué? se debe mirar que el terreno sea adecuado para el germinador
Paso 2: estructura ¿Por qué? se necesita una estructura para ver de qué tamaño va hacer
Paso 3: arena ¿Por qué? para que el germinador este bien arreglado
Paso 4: la siembra ¿Por qué? se siembran las chapolas en el germinador”*

*E6: “Paso 1: la construcción del germinador ¿Por qué? Para poder sembrar las chapolas
Paso 2: tener los elementos u objetos suficientes ¿Por qué? Sin ellos quedaría mal estable y se desfondaría el germinador
Paso 3: la suficiente tierra ¿Por qué? Se desfondaría si le echamos demás y se dañaría las chapolas
Paso 4: tiene la suficiente agua ¿Por qué? Porque se secaría”*

*E7: “Paso 1: primero hay que mirar si la tierra es fértil ¿Por qué? Para poder sembrar la semilla, porque si la tierra está infectada o no es fértil no va a funcionar la siembra
Paso 2: hacer la base ¿Por qué? Ahí es donde se va sembrar la chapola
Paso 3: echarle la arena ¿Por qué? Es necesario para que el germinador quede bien.
Paso 4: sembrar la chapola (semilla) ¿Por qué? Para que el germinador quede listo”*

Algunos estudiantes tienden a responder aquello que consideran correcto por los elementos que han abordado en otras clases o lo que observan en sus vidas cotidianas. Por eso, en este grupo referencia, se encuentra que los estudiantes no llevan a cabo un análisis del cuestionario antes de realizarlo; por lo tanto, ellos simplemente resuelven el ejercicio (Cadavid, 2013, p. 69) que es propuesto sin anticipar los resultados del mismo.

En suma, en el cuestionario de ideas previas la pregunta de planeación se propone cuatro pasos y el porqué de estos, así mismo, los estudiantes acuden a estos pasos para construir el germinador de café. Nombran algunos pasos basados en un orden supuesto pero que no corresponde con una lógica científica como tal. De esta actividad se infiere que no comprenden la importancia de planeación anticipada de la tarea.

4.2.1.2 Monitoreo.

En la tabla No. 4, se presentan respuestas de cuatro de los estudiantes en las cuáles señalan como principales obstáculos para la resolución de la tarea: limitaciones en el conocimiento del germinador, del proceso de germinación (planta, sembrado y crecimiento); obstáculos relacionados con la atención y la memoria y con la construcción del germinador (estructura, terreno y materiales). En ese sentido se considera que los estudiantes identifican dificultades (Cadavid, 2013) para la resolución de la tarea a partir de la sugerencia del maestro.

En coherencia con la propuesta de Cadavid (2013), el proceso de monitoreo es un conjunto de autoevaluaciones que se llevan a cabo durante la realización de la tarea para proponer estrategias de rectificación de la misma. Como indicadores de esta actividad se puede observar si los estudiantes realizan auto-evaluación o “monitoreo online” (Cadavid, p. 69), en el cual pueden llegar a la identificación de las dificultades o modificaciones con respecto a las estrategias que siguieron para resolver la tarea.

*E5: “Obstáculo 1 ¿Cuál? El germinador ¿Por qué? no tenía bien los pasos presentes en ese momento
Obstáculo 2 ¿Cuál? las etapas ¿Por qué? me equivocaba mucho cuando miraba la figura
Obstáculo 3 ¿Cuál? Las preguntas ¿Por qué? no entendía casi la pregunta, pero al final la respondía*

¿Cómo los resolverías? Con mucha disciplina concentración y pensar mucho”

*E6: “Obstáculo 1 ¿Cuál? no sabía que responder ¿Por qué? No me acordaba de algunas cosas
Obstáculo 2 ¿Cuál? Pensar que no podía ¿Por qué? Se me dificultaron baria cosas
Obstáculo 3 ¿Cuál? Como construir el germinador ¿Por qué? No me acordaba de los pasos
¿Cómo los resolverías? Pensando en aquello que el profesor nos había enseñado los dos periodos que
llevamos y también dialogando.”*

*E7: “Obstáculo 1 ¿Cuál? Recordar las cosas ¿Por qué? Hace dos meses no estaba en esta clase,
entonces se estaban empezando a olvidar
Obstáculo 2 ¿Cuál? La planeación ¿Por qué? Uno tiene que pensar mucho, para que la plataforma
donde se va a sembrar la chapola quede bien hecha
Obstáculo 3 ¿Cuál? Conseguir que la tierra sea fértil ¿Por qué? No toda la tierra lo es ¿Cómo los
resolverías? Teniendo más conocimiento sobre la germinación”*

De acuerdo con los fragmentos citados de los estudiantes E5, E6 y E7, se puede evidenciar que identifican algunos obstáculos en el proceso de realizar la tarea, pero no se detecta en sí misma la revisión del proceso que se está llevando a cabo para la modificación de la estrategia seleccionada. Tampoco se nota una estrategia definida y utilizada para el desarrollo de la tarea. En este sentido, el 100 % de los estudiantes proponen que la superación de los obstáculos o dificultades en la realización del trabajo, pueden ser: profundizar en el conocimiento de la tarea y tener clara consciencia acerca de las dificultades que tienen en el desarrollo de la misma.

En este orden de ideas, se puede argumentar que los estudiantes en forma consciente declaran no estar seguros de las respuestas desarrolladas en la ejecución final de la tarea, por lo tanto, se observa la ausencia del uso de estrategias eficaces para el éxito de ésta.

4.2.1.3 Evaluación.

La evaluación en la enseñanza es un proceso permanente. Aunque en general se plantea al final de las unidades didácticas, no necesariamente es un acto que se ejecute como final del aprendizaje. Es más bien, el soporte de educador y aprendiz para el mejoramiento y éxito en el proceso educativo. Según Brown (citada por Tamayo, 2006), la evaluación es realizada al final de la tarea y se centra en la naturaleza de las acciones

y las decisiones tomadas por el aprendiz para resolverla. En ese caso, él evalúa los resultados de aquellas estrategias que utilizó para ser eficaz en la resolución de la tarea.

En ese orden de ideas, Cadavid (2013), propone que los indicadores de una evaluación del aprendiz se evidencian cuando estos dan cuenta de la valoración de sus resultados y elige una eficaz estrategia para resolverla. Para el caso del grupo de estudiantes de esta investigación, el resultado en términos de esta subcategoría no es distinto al de la planeación y el monitoreo; en general, los estudiantes no evalúan, se considera esto porque el grupo hace referencia a las estrategias que usan para resolver los obstáculos, pero no logran dar cuenta de la eficacia (Cadavid, 2013) de la o las estrategias definidas y además no relacionan los obstáculos con las formas en que los resuelven, lo que parece deberse a la falta de conciencia sobre la evaluación de la tarea.

E1 Lo hice poniendo lógica y traté de hacer lo mejor para que me fuera bien.

E2 “Porque estoy segura que las respuestas son correctas porque preste atención a lo que explicaba el profesor.”

E3 “Porque tuve en cuenta lo que el profesor me dijo y los pasos que se deben hacer”

E4 “Bueno si porque eso es lo que yo veo en la imagen y porque he aprendido sobre esos términos de planeación y construcción del germinador.”

E5 “Me concentre mucho y puse mucha atención al profesor”

A modo de conclusión, el cuestionario de ideas previas presenta que los estudiantes no tienen conciencia clara sobre la forma en que desarrollan la tarea; la regulación metacognitiva que realizan es apenas propia de estudiantes que aún no conocen en detalle formas de llevar a cabo una tarea con éxito; por lo regular responden mecánicamente a las preguntas o planteamientos del profesor.

4.3. Aplicación de la Unidad Didáctica: Proceso de Germinación del café

En atención a los objetivos propuestos, en el apartado anterior se realizó el análisis derivado de la exploración de ideas previas sobre germinación y regulación metacognitiva en estudiantes de séptimo grado. El ejercicio permitió la identificación de las habilidades de regulación que este grupo de estudiantes tenía antes de la aplicación de la unidad didáctica. Entre los resultados se destacan estudiantes con dificultades para

comprender la tarea y seguir una secuencia ordenada en la ejecución de la misma. No obstante, algunos estudiantes logran planear, monitorear y evaluar la tarea y definir estrategias para llevarla a cabo con mejor éxito.

En esta parte del análisis se describen las actividades propuestas en la unidad didáctica; en primera instancia se propone a los estudiantes realizar la lectura sobre el proceso de germinación del café y realizar una autoevaluación del ejercicio: **describir los pasos seguidos para realizar la lectura; al terminar la lectura ¿Qué he aprendido sobre germinación?**; posteriormente se le solicita al grupo que planee paso a paso como van a construir el germinador de café; consignen las dificultades presentadas durante la construcción y finalmente que tracen un plan para mejorar el germinador. Finalmente se plantea un estudio de caso a los estudiantes.

A través de las actividades detalladas, el docente evalúa los mismos elementos explorados en el cuestionario de ideas previas: el aprendizaje del concepto de germinación y las habilidades de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación). En ese sentido, la siguiente tabla (No. 5), es ilustrativa del desarrollo de la habilidad de planeación durante la lectura propuesta o actividad de *ejercitación* que invita a los estudiantes a definir el paso a paso seguido y prevean algunas formas de resolver los obstáculos que se presenten mediante el ejercicio.

Posteriormente a la lectura de la información suministrada por el profesor, se les solicita la realización de una evaluación de la tarea de lectura para que detallen aquellos obstáculos atravesados y las soluciones a estos. De acuerdo con lo consignado en la tabla No. 7, parece que la mayoría de los estudiantes tuvo claro un plan la lectura sugerida, inclusive prevén las salidas ante los obstáculos; pero a la hora de ejecutar la tarea al 93% de los estudiantes se les presentan dificultades previstas, por ejemplo: palabras desconocidas, desatención al contenido, incomprensión de la información derivada del uso de léxico técnico-científico y de las debilidades particulares en las competencias lectoras. Como les sucedió a los estudiantes que aparecen en la tabla No. 7 y a los citados a continuación:

E1: Describa detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifica tu respuesta.

“Primera: que no pude leer con tranquilidad.

Segunda: no me concentre totalmente.

¿Qué hiciste para superar el obstáculo? Me concentre más y me metí en lo que leía.”

E2: Describa detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifica tu respuesta.

“Primera: había palabras desconocidas

Segunda: no entendía muy bien la lectura.

¿Qué hiciste para superar el obstáculo? Le pedí explicación al profesor y entendí un poco y mejore.”

E3: Describa detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifica tu respuesta.

“Primera: no entendí algunas palabras

Segunda: me pasaba los signos de puntuación.

¿Qué hiciste para superar el obstáculo? Volvía a leer y bregaba a entender lo que no entendía, haciendo un análisis”

E4: Describa detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifica tu respuesta.

“Primera: no porque e entendido bien el tema y las palabras del texto y e leído detenidamente.”

¿Qué hiciste para superar el obstáculo? Pues he leído y entendido razonablemente y analizado el texto.

E15: Describa detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifica tu respuesta.

“Paso A: volver a repetir la lectura ¿Por qué? volver a repasar lo que escribí

Paso B: leer bien ¿Por qué? para entender

Paso C: analizar ¿Por qué? para poder hacer bien las cosas”

Escribe ¿Cuáles fueron las principales dificultades (u obstáculos) que se presentaron, mientras leías el texto? “Si No justifica tu respuesta.

Primera: no entendí algunas palabras

Segunda: algunas de las etapas que no entendí.”

¿Qué hiciste para superar el obstáculo o dificultad presentada?

“Preguntar y recurrir al diccionario. Etc.”

E14: Describa detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifica tu respuesta. *“Paso A: pienso que es necesario hacer un resumen de la lectura ¿Por qué? es necesario para la justificación.*

Paso B: realizar un mapa conceptual. ¿Por qué? para entender más el tema

Paso C: hago una buena comprensión lectora ¿Por qué? el texto es corto”

Escribe ¿Cuáles fueron las principales dificultades (u obstáculos) que se presentaron, mientras leías el texto? Si No justifica tu respuesta.

*“Primera: hubo algunas palabras que no conocía
Segunda: no entendía cómo responder las anteriores preguntas”*

¿Qué hiciste para superar el obstáculo o dificultad presentada? *“Pregunte al profe sobre los significados de las palabras”*

Para algunos de los estudiantes de esta investigación, la regulación de su aprendizaje se hace más fácil con el acompañamiento del profesor, quién les aclara el procedimiento, reitera la explicación y ayuda con algunos conceptos. En palabras de E2 y E6 respectivamente. Otros estudiantes como E5 y E6) por ejemplo, recurrieron al diccionario para resolver sus dudas.

E2: ¿Qué hiciste para superar el obstáculo? *“Le pedí explicación al profesor y entendí un poco y mejore.”*

E5: *“Leer varias veces”*

E6: *“Recurrir al diccionario para buscar las palabras no entendidas”*

En este caso se puede afirmar que estos alumnos realizan actividades concretas para mejorar la tarea que realizan y comprender mejor su contenido. De esta forma hay estudiantes que caminan con mejor dirección hacia la regulación metacognitiva; tal es el caso de E4, quien parece haber resuelto la tarea propuesta desde un principio. El estudiante referencia una lectura clara del contenido propuesto, realizándola con atención y precisión casi sin obstáculo alguno, afirma haber comprendido al dedillo el texto: *“Pues he leído y entendido razonablemente y analizado el texto”* (E4, tabla No. 9); tal afirmación coincide con el desempeño académico del estudiante y con la aseveración de Puente, al referir que *“los mejores aprendices parecen tener más conocimientos sobre la memoria y probablemente también los usen más que los peores aprendices”* (Puente, 2004, p. 1)

Siguiendo algunos de los análisis de este autor, es preciso referenciar el conocimiento procedimental, que es aquel indicador de aquello que los estudiantes deben saber sobre *cómo* hacer las cosas, asunto al que se alude en estas páginas. Entonces, al hablar de conocimiento procedimental se hace referencia a aquel conocimiento acerca de la ejecución de las habilidades procedimentales (Puente, 2004).

Por lo tanto, los aprendices con más alto grado de conocimiento procedimental usan estas habilidades automáticamente (Stanovich, 1990).

En esta investigación encontramos estudiantes con conocimiento procedimental básico, es decir, saben cómo ejecutar la tarea, pero no precisamente son conscientes de esa habilidad y de aquello que pueden hacer a partir de ese conocimiento (metacognición). No obstante, resalta la capacidad procedimental de E8, para quien ha sido más probable la utilización de estrategias secuenciales de forma más efectiva (Pressley, Borkowki y Schneider, 1987); precisa el autor Puente (2004), que esto también permite que las estrategias usadas para resolver los problemas sean cualitativamente diferentes (Glasser y Chi, 1988).

Lo anterior valida el trabajo realizado con esta unidad didáctica, que desde los procedimientos instruccionales, es una forma de contribuir a que los estudiantes aumenten su conocimiento procedimental, con efectos positivos en el progreso de la ejecución cuando resuelven problemas en tiempo real (King, 1991). Aun con estos aportes, no se desconoce que el conocimiento procedimental por sí solo no genera procesos metacognitivos; también es justo que los aprendices desarrollen habilidades de tipo declarativo y condicional (Puente, 2004), para que se conjuguen con las habilidades anteriores. A modo de conclusión, se destaca que los estudiantes más hábiles tienen a la vez conocimiento declarativo, procedimental y condicional acerca de su cognición, lo que se traduce en la cualificación de la ejecución de la tarea. Así visto, “la regulación de la cognición implica la utilización de mecanismos autorregulados que garanticen el éxito de la tarea (buscar estrategias compensatorias, evaluar la efectividad de las acciones, introducir correctivos, etc.).” (Puente, p. 3)

*E2: “Paso 1: hacer medidas. ¿Por qué? para tener la tierra adecuada y saber que tierra traer y echar.
Paso 2: hacer el trámite de tierra. ¿Por qué? el germinador necesita la tierra para que se pueda desarrollar las matas de café.
Paso 3: fermentar la tierra. ¿Por qué? Nutrirlo para que las matas crezcan en buen estado.
Paso 4: sembrar las matas de café. ¿Por qué? para que se desarrollen los cafetos y se puedan trasplantar”*

*E7: “Paso A: leer el texto para entender ¿Por qué? era un nuevo tema para mi
Paso B: y además leerlo despacio ¿Por qué? para poder comprender cada cosa*

Paso C: encontré palabras desconocidas ¿Por qué? buscar el significado para entender más fácil el texto.”

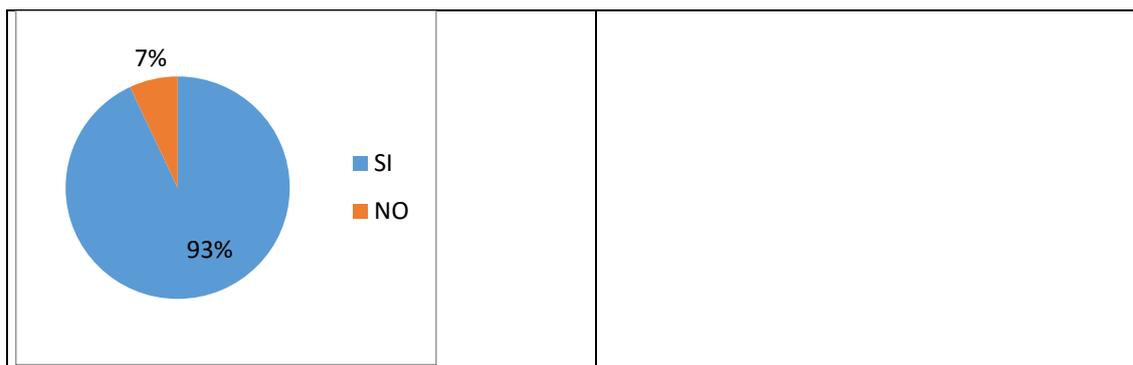
Tabla 5. Actividad 1. Lectura de conceptos sobre Germinación.

PREGUNTA	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES
Describa detalladamente, los pasos o secuencias que va a llevar a cabo para realizar la lectura. Justifique su respuesta.	E3 Paso A: leer más bien. <i>¿Por qué? nos distraemos mucho y no entendemos lo que hacemos.</i> Paso B: buscar los significados de las palabras <i>¿Por qué? así podemos entender mejor la lectura.</i> Paso C: dibujar es algo importante para entender <i>¿Por qué? así entiendo yo más fácil.</i>
	E4 Paso A: saber del tema que vamos a ver en la guía <i>¿Por qué? porque si no lo sabemos no sabremos que tenemos.</i> Paso B: hacer una lectura detenidamente y razonable <i>¿Por qué? debe tener en cuenta lo que lee y lo que significa o si no significa nada.</i> Paso C: hacer un pequeño resumen de lo que e leído. <i>¿Por qué? para demostrar la atención del tema</i>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Actividad No. 1A Germinación.

Actividad 1A. Germinación	
Escribe ¿Cuáles fueron las principales dificultades (u obstáculos) que se presentaron, mientras leías el texto?	¿Qué hiciste para superar el obstáculo o dificultad presentada?
E5: Primera: palabras muy extrañas para mi comprensión. Segunda: E6: Primera: hay muchas palabras desconocidas Segunda: algunas de las etapas. E7: Primera: encontré palabras que no entendía. Segunda: leí varias veces. Pregunta: ¿tuviste dificultades al leer el texto? SI__ NO__	E5: Leer varias veces E6: Recurrir al diccionario para buscar las palabras no entendidas E7: Tuve que buscarlas en el diccionario y además leí varias veces para poder entender el texto



Fuente: elaboración propia.

Se muestran los resultados de un ejercicio de evaluación del aprendizaje que realizan los estudiantes acerca de las actividades ejecutadas en la unidad didáctica. La intencionalidad de la autoevaluación es que tanto aprendiz como maestro puedan monitorear la incorporación de los elementos y términos científicos sobre el proceso de germinación. De acuerdo con los resultados, en general, el grupo ha incorporado a su léxico nombres científicos correctamente apropiados; no obstante, para el caso de los estudiantes E2, E6 y E7 (quien solo identifica los factores bióticos) no ha sido tan fácil el aprendizaje de los conceptos y procesos.

E2: “Tengo claro el proceso pero no tengo claro los nombres científicos.”

E6: “Un factor biótico un factor vivo. Un factor **abiótico** un ser muerto”

E7: “Es lo que tiene vida, las plantas”

Tabla 7. Actividad No. 1B. ¿Qué he aprendido sobre 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?	<p>E2: Se siembra la semilla, luego sale un embrión. después sale la radícula, raíz raíces secundarias y pelos absorbentes</p> <p>E3: Semilla, radícula, raíz principal, hipocótilo, tallo y chapola</p> <p>E4: La semilla La radícula raíces raíces principales</p>	<p>E2: Conozco algunos pasos de todo el tema de germinación y también los entiendo poco.</p> <p>E3: Tengo todo claro lo de germinación</p> <p>E4: He aprendido como son las etapas del embrión dentro de la semilla</p> <p>E5: Tengo claro el proceso de germinación</p>

	hipocótilo hojas secundarias.	
¿Cuáles son los factores bióticos?	E2: Tiene vida E3: Microorganismo, bacterias y hongos E4: Son aquellos que tienen vida E5: Microorganismos (bacterias, hongos)	E2: Microorganismos bacterias E3: Tengo claro el concepto E4: He aprendido como hace la vida como en una semilla. E5: Tengo claro los bióticos
¿Cuáles son los factores abióticos?	E2: No tiene vida E3: Arena, agua , sol y aire. E4: Son aquellos que no tienen vida. Roca, arena. Etc E5: Agua, arena, sol, aire	E2: Tierra, sol, aire etc. E3: El concepto está claro. E4: Son aquellos que no se mueven. E5: Tengo claro los abióticos

Fuente: elaboración propia.

La aplicación de esta unidad didáctica ha contribuido a que los estudiantes se acerquen a tema de germinadores de café desde una visión científica, esto se evidencia por ejemplo cuando se identifica en sus respuestas la incorporación de la terminología científica relacionada con la germinación, por ejemplo:

***E1:** ¿cuáles son las etapas de la germinación? “Se siembra la semilla, luego sale la radícula que se convierte en la raíz, luego raíces secundarias y pelos absorbentes.”*

***E9:** ¿cuáles son las etapas de la germinación? “La semilla empieza a desarrollarse, la radícula que es la que forma la raíz principal y hacia arriba se forma el tallo.”*

***E11:** ¿cuáles son las etapas de la germinación? “La semilla, La radícula, raíces, raíces principales, hipocótilo, hojas secundarias.”*

Se da cuenta que los estudiantes han logrado incorporar a sus conocimientos, precisiones sobre el proceso de germinación que no fueron evidentes en la exploración de ideas previas. Por lo tanto, se resalta que la promoción de regulación metacognitiva también requiere del conocimiento declarativo, el que se define como aquello que las personas saben acerca de las cosas, los conceptos, los procesos e inclusive de sí mismos y cuáles son los factores que influyen en su actuación (Puente, 2004).

A modo de síntesis, se asevera que para promover procesos metacognitivos, los estudiantes requieren de varios elementos para tener éxito en sus tareas: la guía del profesor; información clara, fidedigna y con lenguaje científico sobre los conceptos (germinación); planeación de la tarea, control, evaluación y autoevaluación; ayudas complementarias: diccionario, internet, ayudas multimodales, trabajo práctico dentro y fuera del aula; trabajo colaborativo. Todos estos componentes contribuyen al desarrollo de las habilidades metacognitivas de regulación que se detallan en el siguiente apartado.

4.3.1. Habilidades de regulación metacognitiva.

Como se ha detallado en párrafos anteriores, la unidad didáctica propuso varias actividades que de forma intencionada, proponían al grupo la realización de ejercicios que hicieran consciente su regulación. La tabla No. 8, reúne los aspectos que desde los estudiantes se identificaron como parte de la planeación, el monitoreo y la evaluación a partir de la construcción de un germinador de café. Al leer la tabla, se puede precisar algunas de las formas que los aprendices eligieron para llevar a cabo la tarea.

Como se señala en los párrafos siguientes, los estudiantes son coherentes entre lo que planean y lo que realizaron con el germinador; en algunos casos no lograron seguir lo previsto por los obstáculos que describen, sin embargo, plantearon las soluciones a cada obstáculo y lo resolvieron en coherencia con lo planeado. Aunque en la evaluación no son específicos en términos de la eficacia de sus estrategias, esta se realiza con respecto a su plan.

Tabla 8. Construcción del germinador.

PLANEACIÓN (Diseño un plan y lo llevo a cabo)	MONITOREO (Dificultades durante la construcción)	EVALUACIÓN (Evaluemos el germinador)
<p>E1 <i>PASO 1: adecuar el terreno.</i> <i>PASO 2: limpiar el terreno</i> <i>PASO 3: listar los materiales para la construcción.</i> <i>PASO 4: construirlo</i> <i>PASO 5: echar la arena y semilla.</i> <i>PASO 6: poner la polisombra.</i></p>	<p>E1 <i>DIFICULTAD 1: cortar las guaduas.</i> <i>CÓMO LA SUPERARON: con ayuda.</i> <i>DIFICULTAD 2: encontrar las guaduas.</i> <i>CÓMO LA SUPERARON: con ayuda de mi grupo.</i> <i>DIFICULTAD 3:</i> <i>CÓMO LA SUPERARON:</i></p>	<p>E1 ➤ <i>El germinador quedó como esperaban: Sí__x__ No___ ¿por qué?</i> <i>Porque con la ayuda de mi equipo lo logramos.</i> ➤ <i>¿Qué harían para mejorar el germinador?</i> <i>Proponga una serie de pasos.</i> <i>Paso A: los mismos pasos de lo anterior</i> <i>Paso B:</i> <i>Paso C:</i> <i>Paso D:</i> <i>Paso E:</i></p>
<p>E2 <i>PASO 1: ubicación del terreno</i> <i>PASO 2: adecuar el terreno.</i> <i>PASO 3: materiales para construir. Guadua, arena, gravilla etc.</i> <i>PASO 4: construcción del germinador</i> <i>PASO 5: siembra de la semilla.</i> <i>PASO 6: sombrío poner polisombra en el germinador.</i></p>	<p>E2 <i>DIFICULTAD 1: no tuve ninguna dificultad.</i> <i>CÓMO LA SUPERARON:</i> <i>DIFICULTAD 2:</i> <i>CÓMO LA SUPERARON:</i> <i>DIFICULTAD 3:</i> <i>CÓMO LA SUPERARON:</i></p>	<p>E2 ➤ <i>El germinador quedó como esperaban: Sí__x__ No___ ¿por qué?</i> <i>Es un germinador que quedo de un bueno tamaño de buena resistencia que quedo muy bien hecho.</i> ➤ <i>¿Qué harían para mejorar el germinador?</i> <i>Proponga una serie de pasos.</i> <i>Paso A: me gustaría que fuera más grande y más ancho y un poco más alto.</i> <i>Paso B:</i> <i>Paso C:</i> <i>Paso D:</i> <i>Paso E:</i></p>
<p>E3 <i>PASO 1: adecuamos el terreno y planeamos</i> <i>PASO 2: llevamos las guaduas.</i> <i>PASO 3: empezamos a cortar guaduas con medidas y estacas.</i> <i>PASO 4: empezamos a formar el germinador</i> <i>PASO 5: ya todo estaba hecho le echamos arena piedras y las semillas</i> <i>PASO 6: le ponemos polisombra y lo cubrimos muy bien.</i></p>	<p>E3 <i>DIFICULTAD 1: cortar las estacas</i> <i>CÓMO LA SUPERARON: el profesor nos guio</i> <i>DIFICULTAD 2: al poner las guaduas se caían</i> <i>CÓMO LA SUPERARON: entre varios las pusimos.</i> <i>DIFICULTAD 3:</i> <i>CÓMO LA SUPERARON:</i></p>	<p>E3 ➤ <i>El germinador quedó como esperaban: Sí__x__ No___ ¿por qué?</i> <i>así lo había visto y me gusto así , por que es más fácil hacer el germinador</i> ➤ <i>¿Qué harían para mejorar el germinador?</i> <i>Proponga una serie de pasos.</i> <i>Paso A: lo dejaría tal como está con los seis pasos yo lo veo muy bien.</i></p>
<p>E4 <i>PASO 1: ubicación del terreno</i> <i>PASO 2: adecuamos el terreno</i></p>	<p>E4 <i>DIFICULTAD 1: cortar las estacas y medirlas</i></p>	<p>E4 ➤ <i>El germinador quedó como esperaban: Sí__x__ No___</i></p>

<p><i>limpiamos con azadón</i> <i>PASO 3: materiales de construcción, cortamos y medimos materiales.</i> <i>PASO 4: medir las guaduas para hacer el germinador</i> <i>PASO 5: construimos el germinador con guaduas, estacas, arena y gravilla.</i> <i>PASO 6: plantamos la semilla y se le pone polisombra.</i></p>	<p><i>CÓMO LA SUPERARON: medimos y calculamos como debíamos cortarlas</i> <i>DIFICULTAD 2: medir la piola</i> <i>CÓMO LA SUPERARON: midiendo y calculando su tamaño para amarrar las estacas.</i> <i>DIFICULTAD 3:</i> <i>CÓMO LA SUPERARON:</i></p>	<p><i>¿por qué?</i> <i>Lo hicimos bien como esperábamos, quedo pulido y con la buena capacidad.</i></p> <p>➤ <i>¿Qué harían para mejorar el germinador?</i> <i>Proponga una serie de pasos.</i> <i>Paso A: me gustaría hacerlo más ancho.</i></p>
--	--	--

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los indicadores (Cadavid, 2013) descritos en el capítulo metodológico, en cada categoría de regulación, los estudiantes detallan los pasos seguidos para la construcción del germinador, dan cuenta del control del proceso detallando los obstáculos en la realización de la tarea. En este sentido, emerge una categoría en la investigación, la *conciencia metacognitiva* (Tamayo, 2006), que no se evidenció en la exploración de ideas previas y que no fue prevista para el análisis en el proyecto sustentado, pero sin duda es central en el proceso de regulación, porque sin conciencia, sería imposible hablar de planeación, monitoreo y evaluación. Por lo tanto, la conciencia metacognitiva permite que el estudiante tenga conocimiento claro de los propósitos de las actividades que llevó a cabo y a la sobre su proceso personal y el balance del mismo.

Con respecto a la regulación metacognitiva Tamayo (2006), la define como el proceso por medio del cual el estudiante controla su aprendizaje y las decisiones que toma antes, durante y después de realizar la tarea. Estos tiempos de desarrollo de la actividad, marcan las habilidades metacognitivas de planeación, control y evaluación que para el caso de la unidad de trabajo abordada, han constituido un trabajo de reflexión y acción constante sobre su aprendizaje.

En este sentido, véanse algunos ejemplos:

Planeación

E5: paso 1: buscar el terreno

Paso 2: adecuar el terreno

Paso 3: poner las guaduas y estacas

Paso 4: amarrar las estacas

Paso 5: sembrar las semillas

Paso 6: tapar con polisombra

E7: paso 1: adecuamos el terreno

Paso 2: limpiamos el terreno

Paso 3: cortamos las guaduas

Paso 4: echamos gravilla

Paso 5: echamos arena

Paso 6: tapamos con polisombra

Monitoreo

E5: Dificultad 1: cortar las estacas

Cómo la superaron: con paciencia para cortarlas bien

Dificultad 2: desyerbar el terreno

Cómo la superaron: trabajando

Dificultad 3:

Cómo la superaron:

E6: Dificultad 1: las estacas

Cómo la superaron: haciéndolo en grupo

Dificultad 2: medir y cortar la piola

Cómo la superaron: le preguntamos al profesor

Dificultad 3: medir hasta cuando se ponían las estacas

Cómo la superaron: la medimos

E7: Dificultad 1: si cortando las guaduas

Cómo la superaron: en equipo

Dificultad 2: tomarle medidas a las guaduas

Cómo la superaron: medimos.

Evaluación

E5: El germinador quedó como esperaban: Sí No ¿por qué?

Si porque trabajamos bien en equipo

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

Paso A: agrandarlo en el ancho.

E6: El germinador quedó como esperaban: Sí No ¿por qué?

Para quedar exactas las medidas y las piolas y fue un germinador con un gran resultado.

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

Paso A: colocar unas piolas más resistentes

Paso B: las estacas de más calidad y resistentes

E7: El germinador quedó como esperaban: Sí No ¿por qué?

Me gusto la forma como quedo que muy bien

La planeación: la autora Brown (1987) propuso algunos indicadores a la luz de los cuales se analizan las habilidades de regulación. En el caso de la planeación se encontró que los estudiantes han realizado una descripción de la secuencia del germinador de café, el cual fue realizado por el 100% de los alumnos con base en la guía propuesta por el profesor en la unidad didáctica. Todos incorporaron los pasos correspondientes y lograron una conciencia de realización sobre la tarea al punto de evitar o prever obstáculos en la realización del aparato. El grupo tanto en trabajo colaborativo como de modo individual, *analizó los planes realizados por sí mismos* (Brown, 1987), lo que se evidencia cuando definen escrituralmente el procedimiento con más de tres pasos, lo que hace de esta acción *un proceso elaborado, con la consecuente atención selectiva de la tarea y la previsión de los resultados.* (Tamayo, 2006). Algunos ejemplos:

E7: PASO 1: primero se adecua el terreno

PASO 2: después se busca las guaduas y estacas con ciertas medidas.

PASO 3: después se construye el germinador

PASO 4: luego se le echa una gravilla en el asiento para cuando el agua caiga se disperse

PASO 5: se le hecha arena y la semilla y se amarra las estacas

PASO 6: y por último se le pone polisombra para que le caiga poca agua.

E8: PASO 1: ubicación del terreno

PASO 2: adecuamos el terreno limpiamos con azadón

PASO 3: materiales de construcción, cortamos y medimos materiales.

PASO 4: medir las guaduas para hacer el germinador

PASO 5: construimos el germinador con guaduas, estacas, arena y gravilla.

PASO 6: plantamos la semilla y se le pone polisombra.

E11: PASO 1: cargar la guadua

PASO 2: adecuar el terreno

PASO 3: empezar a ubicarlo

PASO 4: colocar estacas.

PASO 5: amarrar con cabuya

PASO 6: echarle gravilla, arena semilla y sombrío y cortar puntas de estacas.

E12: paso 1: adecuar el terreno

Paso 2: usar las herramientas adecuadas

Paso 3: cortar las estacas y las piolas para construir

Paso 4: ya construido le echamos la gravilla y la arena

Paso 5: le echamos la arena la semilla y luego la arena

Paso 6: colocar estacas para que quede estable, la polisombra que ubicamos de último

La habilidad de *monitoreo* les supuso a los estudiantes una *auto-evaluación* (Cadavid, 2013, Tamayo, 2006) (monitoreo online) en la que *identificaron los*

obstáculos presentados durante la realización de la tarea y a la vez *propusieron* y *ejecutaron las modificaciones pertinentes*; algunos ejemplos son:

E8: *¿qué dificultades tuvieron durante la construcción del germinador?*

Dificultad 1: cortar las estacas y medirlas

Cómo la superaron: medimos y calculamos como debíamos cortarlas

Dificultad 2: medir la piola

Cómo la superaron: midiendo y calculando su tamaño para amarrar las estacas.

Dificultad 3:

Cómo la superaron:

E11: *Dificultad 1: amarrar las cabuyas*

Cómo la superaron: trabajando en equipo

Dificultad 2: estacas

Cómo la superaron: buscándolas y haciéndolas

Dificultad 3: guaduas

Cómo la superaron: buscándolas y organizándolas.

E13: *dificultad 1: cortar las estacas*

Cómo la superaron: rotándonos para cortarlas

Dificultad 2: el terreno estaba inadecuado

Cómo la superaron: limpiándolo colocándolo a nuestro gusto.

La habilidad de *evaluación* es evidente en los estudiantes cuando afirman haber logrado el germinador como se planeó y en algunos casos (E4, E5), se *evalúa la posibilidad de realizar modificaciones* futuras para hacer del germinador un aparato más grande y firme. De acuerdo con Tamayo (2006), con los *ajustes propuestos* en la fase de monitoreo lograron resolver el ejercicio a cabalidad.

E1: *El germinador quedó como esperaban: Sí ___x___ No___ ¿por qué? Porque yo lo quería chiquito y bien armado y así quedo.*

¿Qué harían para mejorar el germinador? Proponga una serie de pasos. Paso A: no lo haría cuadrado lo haría en circulo y lo haría más grande.

E3: *El germinador quedó como esperaban: Sí_x___ No___ ¿por qué? Así lo había visto y me gusto así, por que es más fácil hacer el germinador*

¿Qué harían para mejorar el germinador? Proponga una serie de pasos. Paso A: lo dejaría tal como esta con los seis pasos yo lo veo muy bien.

E4: *El germinador quedó como esperaban: Sí_x___ No___ ¿por qué? Es un germinador que quedo de un bueno tamaño de buena resistencia que quedo muy bien hecho.*

¿Qué harían para mejorar el germinador? Proponga una serie de pasos. Paso A: me gustaría que fuera más grande y más ancho y un poco más alto.

E5: *El germinador quedó como esperaban: Sí ___x___ No___ ¿por qué? Porque quedo perfecto me gusto quedo muy pulido y exacto sus medidas.*

¿Qué harían para mejorar el germinador? Proponga una serie de pasos. Paso A: me gustaría ponerlo más amplio y ya y dejarlo como esta.

Sobre la evaluación como habilidad, los estudiantes lograron avanzar en la conciencia y la regulación metacognitiva. Al respecto Tamayo (2006, p. 3), define la evaluación como la habilidad “realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia.”

Si se toman literalmente las palabras de Tamayo, vemos que el grupo referencia logró la eficacia en el ejercicio; más allá de que el germinador haya quedado tal como se planeó, se trata de que los estudiantes han avanzado significativamente desde el primer momento de exploración de ideas previas, en términos de la regulación de su propio aprendizaje.

El mismo Tamayo (2006), recuerda que estas habilidades de regulación desarrolladas en los estudiantes, repercuten en el conocimiento mismo y en aquel que las personas tienen sobre sus propias formas de aprender. En ambos casos, conocimiento y regulación, permiten a los alumnos mantener conciencia de la tarea, de las estrategias para resolverla y de las adecuaciones necesarias durante su resolución.

4.4. Habilidades de regulación metacognitiva: El Postest

En este acápite se presenta el análisis correspondiente al concepto de germinación y la categoría de regulación metacognitiva correspondiente a la aplicación del cuestionario que explora ideas en el grupo de estudiantes después de la aplicación de la unidad didáctica. El instrumento utilizado para la exploración posterior es exactamente el mismo descrito en el punto 4.1 de este capítulo (anexo 1).

El cuestionario fue resuelto por el mismo grupo de estudiantes que participaron en la investigación desde su inicio. Cuatro mujeres (4) y tres (3) hombres, estudiantes de séptimo grado de básica secundaria. En este momento de la investigación, los estudiantes dan cuenta de avances en la incorporación de los conceptos y del léxico científico correspondiente al proceso de germinación y a la realización de un germinador de café como actividad práctica dentro de la enseñanza de las Ciencias. El concepto de germinación que el grupo tiene a este nivel, ha evolucionado y muestra un

conocimiento más preciso del concepto, logrado a través de la ejecución de la unidad didáctica y el propio proceso de regulación que realizaron durante la experiencia de investigación. No obstante, en algunos casos particulares, el concepto de germinación parece no avanzar mucho: E1, E5 y E7.

E1: Etapa A : la semilla ¿Por qué? hay como un embrión que está empezando a desarrollarse.
Etapa B: semilla y la radícula ¿Por qué? está empezando a salir la raíz.
Etapa C: raíz y tallo ¿Por qué? porque el tallo transporta todos los nutrientes y la raíz ayuda a absorber.
Etapa D: semilla –tallo-raíz ¿Por qué? ella va avanzando en su crecimiento.
Etapa E: tallo-raíz-cotiledones ¿Por qué? está empezando a salir la flor para que después esté lista para sembrar.
Etapa F: cotiledones-tallo-raíz ¿Por qué? está formado un fosforo, el pergamino salió y los cotiledones están más formados.
Etapa G: Chapola ¿Por qué? la chapola ya está formada y ya está lista.

E5: Etapa A : la semilla ¿Por qué? Hay un embrión que va a salir.
Etapa B: semilla y la radícula. ¿Por qué? Es la que va a dar a las raíces.
Etapa C: semilla y raíz ¿Por qué? Con la raíz toma agua.
Etapa D: semilla, tallo, raíz. ¿Por qué? el tallo ya salió para transportar sus sustancias y la raíz se amplió más.
Etapa E: tallo más grande. ¿Por qué? Para transportar el agua y sus sustancias.
Etapa F: pergamino ¿Por qué? Es un protector y luego ya sale la hoja.
Etapa G: chapola ¿Por qué? con todas sus partes.

E7: Etapa A: semilla ¿Por qué? Porque se necesita para sembrar.
Etapa B: radícula ¿Por qué? Porque es la que va a dar la raíz.
Etapa C: raíz. ¿Por qué? Porque es importante que pase el agua por ahí para desarrollarse.
Etapa D: tallo y más raíz. ¿Por qué? Para sostener la planta.
Etapa E: tallo más largo. ¿Por qué? Para sostener más la planta.
Etapa F: el pergamino se cae ¿Por qué? Se cae para que la planta pueda salir.
Etapa G: chapola ¿Por qué? Porque ya pasaron todas las etapas de germinación.

Al contrario de lo observado en la exploración de ideas previas, ahora aparece una explicación secuencial del concepto, que detalla el paso a paso con menos confusiones y dificultades en cada paso de la germinación. Evidencia de lo afirmado, se encuentra en la siguiente tabla.

Tabla 9. Comparativo Ideas previas y postest: Germinación del café.

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

E4

Etapa A: “sembrado de la semilla en la tierra veo una pequeña semilla. Porque se entierra bajo tierra para avanzar en su etapa y ciclo de vida

Etapa B: la semilla después de unos días saca su primera raíz “crecimiento”. Porque al pasar el tiempo se va a desarrollar para adsorber los nutrientes del suelo.

Etapa C: desarrollo total de la raíz. Porque al principio solo saco una pequeña raíz en cambio ahora los ha desarrollado totalmente.

Etapa D: desarrollo del tallo. El pequeño tallo que se ve es cuando va a empezar a crecer de un pequeño tallo hasta una mucho más grande.

Etapa E: veo un tallo mucho más grande. Pues después de unos días crece mucho más grande para desarrollarse.

Etapa F: veo que ya se está formando sus hojas. Porque después de unos días debe formar hojas para producir oxígeno.

Etapa G: le han salido sus pequeñas hojas. Porque después de un tiempo sus hojas se han desarrollado y después crecerá mucho más hasta finalizar su etapa.”

E5

Etapa A: “la semilla no muestra ningún rasgo de que crece esta muy pequeña para dar fruto.

Etapa B: el grano esta más regenerado le empieza a salir la raíz.

Etapa C: crece la raíz. La raíz empieza a regenerarse cada vez más

Etapa D: cada vez el grano crece. La raíz y el grano cada vez crecen más rápido

Etapa E: la planta crece. El tallo crece y la raíz también crece

Etapa F: la mata crece. El tallo la raíz y el grano están muy grande

Etapa G: la mata ha crecido. Ya le ha salido hoja a la mata de café.”

POSTEST

E4

Etapa A: semilla

¿Por qué? Porque aún no ha salido el embrión

Etapa B: solo el embrión con una radícula.

¿Por qué? Porque tras el tiempo va creciendo la semilla y comenzó su etapa de crecimiento y hacer sus raíces.

Etapa C: salen las raíces.

¿Por qué? Porque el embrión necesita alimento y agua para crecer.

Etapa D: después sale el tallo y la raíz se forma.

¿Por qué? Porque la raíz crecía para su supervivencia y el tallo es para sostener la planta.

Etapa E: su tallo crece mucho más allá.

¿Por qué? Para transporte de nutrientes para que crezcan.

Etapa F: salen y se forman las hojas cotiledones.

¿Por qué? Para la fotosíntesis para que pueda crecer y formarse.

Etapa G: etapa final.

¿Por qué? Porque ya está la semilla correctamente formada con sus raíces y sus pares de hojas.

E5

Etapa A: semilla

¿Por qué? Tiene embrión.

Etapa B: semilla germina

¿Por qué? Porque esa siembra.

Etapa C: radícula.

¿Por qué? raíz empieza a salir

Etapa D: semilla tallo y raíz

¿Por qué? Tallo a sostener

Etapa E: tallo más largo

¿Por qué? el tallo crece.

Etapa F: semilla más grande tallo y largo

¿Por qué? Raíz más grande el pergamino.

Etapa G: hoja tallo largo y radícula

¿Por qué? Para trasplantar.

Fuente: elaboración propia

4.4.1. Proceso de Germinación del café.

En el ejercicio realizado después de la aplicación de la unidad didáctica; se realiza una indagación sobre el proceso de germinación de la semilla del café; los resultados del cuestionario llevan a precisar el concepto mismo de germinación, se extrae de la descripción el paso a paso del crecimiento de la semilla, como se detalla en los anteriores relatos. La germinación es un proceso que los estudiantes definen mejor después de la unidad didáctica y que incluye las características que Pérez (2007) retoma en su concepto: absorción de agua, reactivación de metabolismo y crecimiento de un embrión. Algunos estudiantes dan cuenta de este concepto:

Tabla 10. Comparativo Ideas previas y posttest: Germinación del café.

IDEAS PREVIAS	POSTEST
<p>E2 <i>Etapa A:</i> semilla. “Porque va hacer una planta que se va a reproducir con el paso del tiempo. <i>Etapa B:</i> la semilla ya tiene raíz. Porque al pasar del tiempo está creciendo y está cambiando de color. <i>Etapa C:</i> van saliendo dos raíces más. Porque ya está formando un color diferente. <i>Etapa D:</i> tiene una cabeza menos redonda. Porque el tallo y las raíces se van a alargando y van aumentando las raíces. <i>Etapa E:</i> la semilla tiene la cabeza más redonda. Es muy redonda tiene un poco más color y raíces más larga. <i>Etapa F:</i> el fruto está brotando. Ya está lista para empezar a crecer y tiene más pequeñas las raíces. <i>Etapa G:</i> chapola. Ya es una chapola ya tiene su hoja un tallo más fuerte ya para convertirse en una planta de café.”</p>	<p>E2 <i>Etapa A:</i> semilla. Apenas comenzó a desarrollarse. <i>Etapa B:</i> Embrión, va avanzando poco a poco. <i>Etapa C:</i> semilla que tiene un poco de raíces. <i>Etapa D:</i> radícula. <i>Etapa E:</i> el tallo crece un poco más <i>Etapa F:</i> no han salido las hojas falsas <i>Etapa G:</i> chapola.</p>
<p>E3 <i>Etapa A:</i> “la planta es apenas una semilla. Pues la verdad veo una simple semilla, pero en unos pocos días le saldrá la raíz. <i>Etapa B:</i> ya la semilla tiene raíz. La semilla ya tiene raíz y un color deferente los componentes que tiene la tierra hizo que sucediera. <i>Etapa C:</i> la semilla ya está más grande. Ya han pasado más semanas y la pequeña semilla ya está más grande y tiene una colita muy larga. <i>Etapa D:</i> la semilla ya está pelechando. El agua y la luz le han servido mucho porque ya la veo más grande y demás que ya brota de la tierra.</p>	<p>E3 <i>Etapa A:</i> semilla <i>Etapa B:</i> semilla ya con radícula. ¿Por qué? Es por que va la raíz. <i>Etapa C:</i> la raíz La ayuda a tomar agua. <i>Etapa D:</i> la semilla con radícula más grande. El agua y los microorganismos le an servido. <i>Etapa E:</i> ya salió tallo y hoja Una raíz más grande. <i>Etapa F:</i> tallo, raíz y hoja es más grande. Transporta nutrientes y microorganismos. <i>Etapa G:</i> ya esta la chapola grande. Y muy formada la raíz todo le ha servido.</p>

<p>Etapa E: ya es una planta. Ya tiene raíz y tallo ya es una planta muy grande y fortalecida</p> <p>Etapa F: va a brotar una hoja que es llamada chapola. Todo el tiempo que estuvo sembrada el agua y el sol le han servido mucho ya le va a salir una chapola.</p> <p>Etapa G: ya es una planta con una hoja. Todo lo que le hizo a esa le sirvió mucho ya en poco de tiempo será un árbol de café.</p>	
---	--

Fuente: elaboración propia.

De los fragmentos citados en la tabla anterior (10), se evidencia que los estudiantes han logrado pasar de un concepto desde el sentido común hacia uno más elaborado científicamente. Los pasos de la germinación desde sus concepciones, dan cuenta de aspectos científicos y técnicos de un complejo sistema de comprensión que constituye la germinación de la semilla del café. Con la unidad didáctica se ha logrado que este grupo referencia logre la incorporación de contenidos de las ciencias naturales relacionados con aspectos de la vida cotidiana y del contexto en el que viven con sus familias. (Barrera, López y Morales, 2013)

En los resultados de este postest se evidencia que el uso de terminología científica es más consciente y elaborado que al principio. Sin embargo, desde el modo como han estudiado y aprendido el concepto de germinación, éste continúa como una noción sencilla, que pueden entender claramente tanto en términos teóricos como prácticos. Esto puede deberse a la manera como lo han explorado y a su aplicabilidad para la vida misma. Arenas, Rodríguez y Petrel (2011).

Los aspectos descritos en estos párrafos, se sustentan con los siguientes fragmentos:

E8: “*Etapa A : la semilla ¿Por qué? hay como un embrión que está empezando a desarrollarse.*
Etapa B: semilla y la radícula. ¿Por qué? está empezando a salir la raíz.
Etapa C: raíz y tallo. ¿Por qué? porque el tallo transporta todos los nutrientes y la raíz ayuda a absorber.
Etapa D: semilla –tallo-raíz. ¿Por qué? ella va avanzando en su crecimiento.
Etapa E: tallo-raíz-cotiledones. ¿Por qué? está empezando a salir la flor para que después esté lista para sembrar.
Etapa F: cotiledones-tallo-raíz. ¿Por qué? está formado un fosforo, el pergamino salió y los cotiledones están más formados.
Etapa G: Chapola. ¿Por qué? la chapola ya está formada y ya está lista.”

E9: “*Etapa A: semilla. ¿Por qué? Porque aún no se a sembrado.*
Etapa B: le sale una radícula. ¿Por qué? A la hora de sembrarse la semilla tiene más cambios en raíces y empieza a desarrollarse.
Etapa C: raíz. ¿Por qué? Algunas semanas de sembrada.
Etapa D: raíz y pelos absorbentes. ¿Por qué? un desarrollo más avanzado.
Etapa E: hepícotilo, tallo y cotiledones. ¿Por qué? sale de la tierra y sigue en desarrollo
Etapa F: cotiledones ¿Por qué? Se empieza a abrir los cotiledones
Etapa G: chapola. ¿Por qué? Chapola lista para el trasplante.”

4.4.2. Regulación Metacognitiva.

Con la aplicación de la unidad didáctica se logró que los estudiantes desarrollaran mayor conciencia de su proceso de aprendizaje al punto de definir estrategias para el pulimento de los procedimientos llevados a cabo para la ejecución de la tarea.

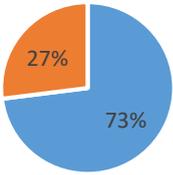
En ese sentido se puede afirmar que este grupo de estudiantes ha desarrollado habilidades de *planeación, monitoreo y evaluación*. En palabras de Martí (1995) y Schraw (1998), en el primer momento de la investigación los estudiantes tienen conocimiento de sus procesos cognitivos y después de la aplicación de la unidad didáctica avanzan en la regulación cognitiva. Lo afirma Tamayo (2006, p. 3) con base en los postulados de estos dos autores “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”.

Se da entonces una conciencia y una frecuencia en el aprendizaje que les ayude a valorar su propio conocimiento. La regulación en este caso se ha realizado de manera pensada, paulatina y con mayor conciencia de la tarea, las formas de resolverla y las posibilidades de ajuste de la tarea en términos de eficacia (Tamayo, 2006; Cadavid, 2013)

Lo expuesto resalta la importancia de la regulación en el proceso de aprendizaje de las ciencias, porque permite que cada estudiante controle el pensamiento y el aprendizaje con lo que les ha sido posible el mejoramiento de su rendimiento (Cadavid, 2013), por ejemplo: con mejor atención, mejor uso de las estrategias, y mayor conciencia de las dificultades en la comprensión de la tarea y el proceso para resolverla.

En este ejercicio posterior a la unidad didáctica, los datos demuestran al 73% del grupo que afirma haber realizado la revisión de las respuestas consignadas en el cuestionario, mientras el 27% no realizó ninguna revisión. No obstante, algunos de los estudiantes que no revisaron el proceso afirman sentirse seguros de sus respuestas y de su aprendizaje: E4: “*Porque uno puede equivocarse y no notar algunos detalles. ¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? Porque ya llevamos tiempo con esto y debe saber muchos casos y se más del tema.*”, y E7: “*Si no entendía bien los pasos, pues preguntaba. ¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? Creo pues que fueran las correctas.*”; otros hicieron revisión y aseveran que esta acción es necesaria para verificar el éxito de la tarea (Brown & Sullivan, 1987; Tamayo, 2006; Cadavid, 2013): E3: “*Revisé para saber si iba muy bien, o no para poder seguir. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas? Ya sabíamos más del tema, ahora manejamos un lenguaje más científico.*” y E6; quienes además dicen que han mejorado en su aprendizaje y conocimiento científico. Otros dan fe de sus logros gracias al apoyo del profesor (E5, E2 y E1).

Tabla 11. Revisión de la Tarea.

PREGUNTA	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES			
<p data-bbox="225 1249 676 1339">En algún momento revisaste ¿Cómo estabas resolviendo el ejercicio propuesto?</p> <div data-bbox="225 1339 646 1776">  <p data-bbox="328 1368 539 1451">Revisión de la respuesta</p> <table border="1" data-bbox="347 1496 520 1671"> <tr> <td>SI</td> <td>73%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>27%</td> </tr> </table> <p data-bbox="389 1727 488 1749">■ SI ■ NO</p> </div>	SI	73%	NO	27%
SI	73%			
NO	27%			

	<p>y yo lo aplique en algunos puntos.</p> <p>E6: <i>En muchas partes creí estar mal entonces me devolvía leyendo y analizando. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas?</i> Justifica tu respuesta. <i>Porque analizamos y porque estoy usando un lenguaje más científico.</i></p> <p>E7: <i>Si no entendía bien los pasos, pues preguntaba. ¿Por qué crees que las respuestas que distes son las correctas?</i> Justifica tu respuesta. <i>Creo pues que fueran las correctas.</i></p>
--	--

Fuente: elaboración propia.

4.4.2.1 Planeación.

En esta parte, se reúnen los datos de las tres habilidades reguladoras, a partir de los datos suministrados por los estudiantes. En primera instancia, la planeación que para Brown (1987) es el primero de los tres procesos esenciales de la regulación metacognitiva que se desarrolla antes de la resolución de la tarea. Esta habilidad ha implicado para este grupo de estudiantes, no solo el primer paso sino el más importante en la secuencia de regulación.

Desde la perspectiva que proponen Brown & Sullivan (1987); Tamayo (2006), Cadavid (2013) y Tamayo & Cadavid (2013), los indicadores que permiten notar cuándo y cómo los estudiantes planean son: 1. la selección de las estrategias adecuadas como sucede en los estudiantes:

E1: *“Paso 1: construir el germinador ¿Por qué?*
Paso 2: adecuar el terreno.
Paso 3: conseguir los materiales
Paso 4: sombrío”

E4: *“Paso 1: ubicación del terreno ¿Por qué? Para saber si está en un buen lugar con mejor agua y buen terreno.*
Paso 2: adecuación del terreno. ¿Por qué? Para no tener intervenciones con maleza y otras cosas para la construcción.
Paso 3: construcción del germinador. ¿Por qué? Para sembrar la semilla del café.
Paso 4: sembrar y poner la polisombra. ¿Por qué? Para obtener el producto. luego la polisombra para la buena obtención de la chapola.”

2. la identificación de los factores que afectan su rendimiento, 3. La anticipación de las actividades y las dificultades y 4. La secuenciación de pasos (al menos 3 pasos), son todos evidentes en los hallazgos presentados:

E3: *Paso 1: terreno ¿Por qué? Organizar el terreno para hacer el germinador.*

*Paso 2: cortar guadua. ¿Por qué? Para hacer el germinador.
 Paso 3: conseguir arena y desinfectante ¿Por qué? Al haber hecho el germinador echamos arena.
 Paso 4: sembrar y sombrío ¿Por qué? Sembramos y le ponemos polisombra.*

*E5: Paso 1: el terreno ¿Por qué? Es importante para la construcción
 Paso 2: adecuar ¿Por qué? Quitar la maleza porque es mucho mejor.
 Paso 3: construir ¿Por qué? Porque es lo más importante.
 Paso 4: tapar ¿Por qué? Para que no se le caiga el sol directo.*

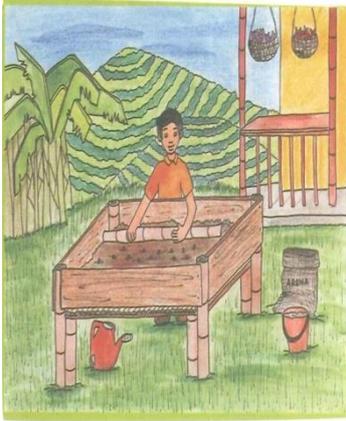
*E7: Paso 1: ubicación del terreno .l ¿Por qué? No es bueno construir el germinador en cualquier parte.
 Paso 2: cortar las guadas. ¿Por qué? Para poder construir.
 Paso 3: se le echa la gravilla. ¿Por qué? Ayuda a que la semilla se desarrolle bien*

En contraste con el momento previo a la unidad didáctica, el grupo ha logrado seleccionar las estrategias precisas para realizar la tarea, tanto en el nivel individual como colectivo; a su vez han previsto los factores que podrían interferir en la ejecución de la tarea y en su mayoría definen con frecuencia y agilidad más de tres pasos para realizar el germinador de café.

En ese enlace de estrategias, factores y predicción de la tarea, los estudiantes encuentran caminos más claros para la realización de sus tareas. Con ese ejercicio han logrado regular su aprendizaje y adquirir conciencia sobre sí mismos y la resolución de problemas científicos aplicables a la vida diaria. En este punto de la investigación, ellos han logrado superar la resolución de la tarea con la anticipación de los resultados del mismo. (Cadavid, 2013)

Tabla 12. Planeación, Monitoreo y Evaluación.

PLANEACIÓN	MONITOREO	EVALUACIÓN
(Diseño un plan y lo llevo a cabo) 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?	(Dificultades durante la construcción) ¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presento mientras estabas resolviendo la actividad?	(Evaluemos el germinador) ¿Por qué crees que las respuestas que diste son las correctas? Justifica tu respuesta

		
<p>E6 Paso 1: buscar el terreno. ¿Por qué? Para saber don lo estamos construyendo a ver si está en un buen terreno. Paso 2: los materiales. ¿Por qué? Porque debemos tener claro el insumo o consumo de estos elementos. Paso 3: construirlo de forma adecuada. ¿Por qué? Para debemos ver que nos quede estable. Paso 4: la semilla y el riego, el sombrío. ¿Por qué? Porque debemos tener o tapar todas las semillas para que queden en cubierto, es regar para que no se seque y el sombrío para que las plagas no maten la semilla.</p>	<p>E6 Obstáculo 1 ¿Cuál? Desinfección. ¿Por qué? No me he aprendido algunos nombres científicos. Obstáculo 2 ¿Cuál? Loa pasos. ¿Por qué? Porque no los he analizado bien. Obstáculo 3 ¿Cuál? Una etapa. ¿Por qué? Se me había olvidado. ¿Cómo los resolverías? Las defino con el profe; las analice, la pregunto.</p>	<p>E1: Porque tuve orientación del profesor. E2: Porque todas las hice con ayuda del profesor. E4: Si la sé porque estoy seguro y se mucho del tema. E6: Las analice y las repase demasiado con el cual creo que me quedaron correctas.</p>

4.4.2.2 Monitoreo.

En esta categoría se considera que los estudiantes realizan un seguimiento a la misma con más conciencia que en la primera etapa del trabajo. En coherencia con la propuesta de Cadavid (2013), el proceso de monitoreo se expresa aquí como un conjunto de autoevaluaciones que el grupo llevó a cabo con la consecuente propuesta de estrategias de rectificación cuando fue necesario.

Como indicadores de esta actividad los estudiantes realizaron auto-evaluación o “monitoreo online” (Cadavid, p. 69), con el cual identificaron las dificultades que se presentaron. Es preciso detallar qué tipo de obstáculos se presentaron para los estudiantes: para algunos la falta de atención les supuso limitaciones para la realización

de la tarea o modificaciones con respecto a las estrategias que siguieron para resolver la tarea. Sin embargo, el reconocimiento de esta dificultad, a la vez les permitió definir alternativas para su solución, algunas de ellas referidas a volver sobre la lectura de las guías, o el planteamiento de preguntas a los compañeros o el profesor (E4, E12, E14), acción que se traduce en una estrategia para la resolución de los ejercicios.

E1: ¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presentó mientras estabas resolviendo la actividad?

Obstáculo 1 ¿Cuál? Entender las imágenes algunas no eran muy claras para mí.

Obstáculo 2 ¿Cuál? Algunas preguntas. Eran desconocidas para mí.

Obstáculo 3 ¿Cuál? Los pasos para construir un germinador Porque olvido algunas cosas de eso.

¿Cómo los resolverías?

Concentrándome bien en el tema y de acuerdo a lo que he aprendido resuelvo los interrogantes propuestos.

E5: Obstáculo 1 ¿Cuál? No me acordaba No me acordaba de los pasos pensé y se me vino a la mente.

¿Cómo los resolverías?

No olvidándome de los pasos.

E6: Obstáculo 1 ¿Cuál? Desinfección. No me he aprendido algunos nombres científicos.

Obstáculo 2 ¿Cuál? Los pasos. Porque no los he analizado bien.

Obstáculo 3 ¿Cuál? Una etapa. Se me había olvidado.

¿Cómo los resolverías? *Las defino con el profe. Las analice. La pregunto.*

E8: Obstáculo 1 ¿Cuál? Tener detalladamente los conceptos. Porque no se ven a simple vista los cambios.

Obstáculo 2 ¿Cuál? Nombres científicos Para poder usar conceptos no tan ordinarios.

Obstáculo 3 ¿Cuál? Leer bien y responder. Para no equivocarse en la respuesta.

¿Cómo los resolverías?

Tener muy en cuenta todos los conceptos en la construcción y las etapas de la planta de café.

E11: Obstáculo 1 ¿Cuál? Recordar bien los pasos. No recordaba el orden en que iban.

¿Cómo los resolverías? *Repasando los pasos y pautas dadas y enseñados por el docente.*

E15: Obstáculo 1 ¿Cuál? Se me olvidaban las cosas. Por que por que no me acordaba.

Otros estudiantes (E2, E3, E7 y E13) lograron llevar a cabo la tarea sin obstáculos, que a lo sumo, los puede definir como aprendices más atentos, aplicados y colaboradores con sus compañeros. Para este caso, se sigue a Tamayo (2006), cuando afirma que los estudiantes que se autorregulan a la vez se motivan, son independientes y mantienen conciencia metacognitiva sobre su propio aprendizaje. Por ejemplo:

E2: *¿Cuál crees que fue el principal obstáculo o dificultad que se te presentó mientras estabas resolviendo la actividad? No tuve obstáculo porque tenía todo claro.*

E3: *creo que puse mucho cuidado y copié todos los conocimientos que tenía.*

E7: *Porque tengo confianza en lo que puse.*

E13: *Porque fue lo que aprendí en clase.*

En coherencia con estos planteamientos, se encuentra que el 100 % de los estudiantes proponen que la superación de los obstáculos o dificultades en la realización del trabajo, pueden ser: profundizar en el conocimiento de la tarea, repasar las indicaciones, apoyarse en el profesor y los compañeros. Esta habilidad de monitoreo, le otorga al aprendiz la capacidad de volver conscientemente (Tamayo, 2006; Hartman, 1998) sobre sus procedimientos para resolver la tarea y le aumenta probabilidades de éxito en la misma, independientemente de que encuentre o no, obstáculos para solucionar.

4.2.2.3 Evaluación.

La evaluación es la tercera de las habilidades metacognitivas de regulación. Implica que el estudiante al terminar la tarea, repase con sentido crítico las consideraciones sobre la resolución de la tarea y los pasos seguidos para esto. Según Brown (citada por Tamayo, 2006), la evaluación se centra en la naturaleza de las acciones y las decisiones que han tomado este grupo de estudiantes para resolverla. La unidad de trabajo que se abordó en la investigación, logra llegar a la evaluación consciente de su proceso, reconociendo el éxito, pero también las dificultades en el proceso.

Los estudiantes exponen sus conceptos de evaluación sobre su proceso de construcción del germinador de café. Al respecto Cadavid y Tamayo (2013) nos invitan a centrar la atención en un elemento central en la metacognición: la conciencia sobre el proceso llevado a cabo. Para Martí (1995), éste es de suma importancia en las investigaciones sobre metacognición.

A lo largo de este capítulo, se ha insistido en que este grupo de aprendices además de avanzar en el desarrollo de habilidades metacognitivas, han logrado adquirir

conciencia sobre el proceso, hecho que no se había dado en la etapa previa a la unidad didáctica y que fue evidente en las respuestas del grupo. De tal manera, la importancia de tomar conciencia del propio aprendizaje, permite la regulación (Martí, 1995; Hartman, 1998) del aprendizaje como se sustenta en este acápite.

En ese orden de ideas, Brown (1987), Tamayo (2006) y Cadavid (2013), retoman los indicadores de una evaluación consciente del aprendiz, que se evidencia en la propia valoración de los resultados y la elección de estrategias eficaces para resolver las dificultades (Cadavid, 2013), por ejemplo, en el caso de los estudiantes:

E1: "Porque tuve orientación del profesor."

E2: "Porque todas las hice con ayuda del profesor."

E3: Ya sabemos y utilizamos mejor lenguaje.

E5: Porque respondí con paciencia y leí varias veces.

E6: "Las analice y las repase demasiado con el cual creo que me quedaron correctas"

E7: No creo que hubieran sido las correctas.

Con estos resultados expuestos, se valida la importancia de promover habilidades de regulación en el marco del aprendizaje de las ciencias (Cadavid, 2013; Burbano, 2017), porque facilita en el estudiante la conciencia y la regulación de su propio aprendizaje. No obstante, el acompañamiento del profesor y el trabajo colaborativo, marcan pauta para el éxito de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias dentro y fuera del aula.

CAPÍTULO 5

5.1. Conclusiones

Los hallazgos de la investigación, muestran que la regulación metacognitiva, tiene como rol mejorar los procesos de aprendizaje y ayudar a los estudiantes a transitar por otras concepciones sobre la germinación, permitiéndoles mejorar el uso del lenguaje. Asimismo, el papel de esta habilidad fue que los estudiantes realizaran los germinadores de forma más consciente, planeando, monitoreando y evaluando la consecución de los propósitos de esta tarea.

Entre los hallazgos de la investigación fue evidente la escasa regulación metacognitiva de los estudiantes en la etapa previa a la unidad didáctica; esta afirmación deja claro que la estrategia utilizada para alcanzar el objetivo de la investigación, fue útil y suficiente para contribuir en el desarrollo de las habilidades de planeación, monitoreo y evaluación.

Se promovieron habilidades de regulación en los estudiantes. En tal proceso fueron fundamentales varias condiciones: el trabajo individual, el trabajo en grupos colaborativos, el acompañamiento permanente del profesor, la preparación y estudio de contenidos teóricos científicos adaptados al contexto inmediato de los estudiantes.

Después de la implementación de la unidad didáctica se notó en los estudiantes un cambio en los usos del lenguaje sobre la germinación; sin embargo, aún les hace falta comprender en profundidad procesos biológicos y químicos necesarios para este proceso.

Después de la intervención de la unidad didáctica los estudiantes presentan una mejor regulación en sus tareas de aprendizaje, no obstante, debido a que el tiempo fue una limitante.

5.2. Recomendaciones

Avanzar en la investigación sobre la metacognición y en particular en la investigación aplicada en contextos educativos que presenten necesidades de aprendizaje específicas relacionadas con el mejoramiento en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Uno de los aspectos que influye en la resolución de cualquier tipo de tarea es el nivel de la competencia en lectura y escritura. Por lo tanto, se sugiere a otros investigadores, revisar la forma en que se plantean las preguntas y las indicaciones para los cuestionarios de ideas previas y las actividades propuestas en la unidad didáctica. De su claridad depende la comprensión que los estudiantes pueden tener de lo que leen para contribuir a la resolución de la tarea.

Replicar esta propuesta en la Institución Educativa Naranjal y en otras del municipio de Chinchiná, adecuándola a los conceptos y los grados escolares correspondientes.

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, & Sulliban, 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.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA NARANJAL <i>"Initium sapientiae operatur"</i>	CÓDIGO: FA001VO1
	GESTION ACADEMICA COMPONENTE CURRICULAR BASICA SECUNDARIA – CAFÉGRADO SEPTIMO	FECHA: 29-09-2017 Omar Santa Cañas

Anexos

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.	

UNIDAD 1 GUIA 1

GRADO SÉPTIMO

CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DEL GERMINADOR



A VIVENCIA

Trabajo individual

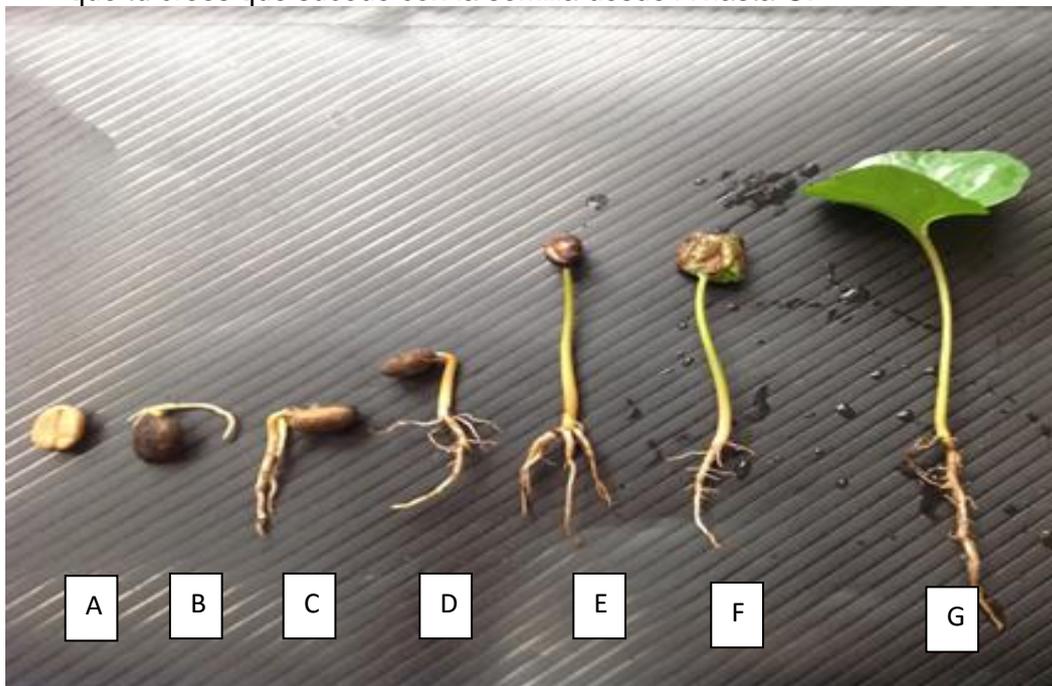
El siguiente instrumento es un cuestionario de exploración de ideas previas, se aplica con el propósito de conocer cuál son las ideas que ustedes tienen acerca del concepto germinadores de café. Por favor contesten con la mayor sinceridad, además, este instrumento no tiene ningún tipo de valoración.

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?

Paso D

¿Por qué?

Paso E

¿Por qué?

Paso F

¿Por qué?

ETAPA G

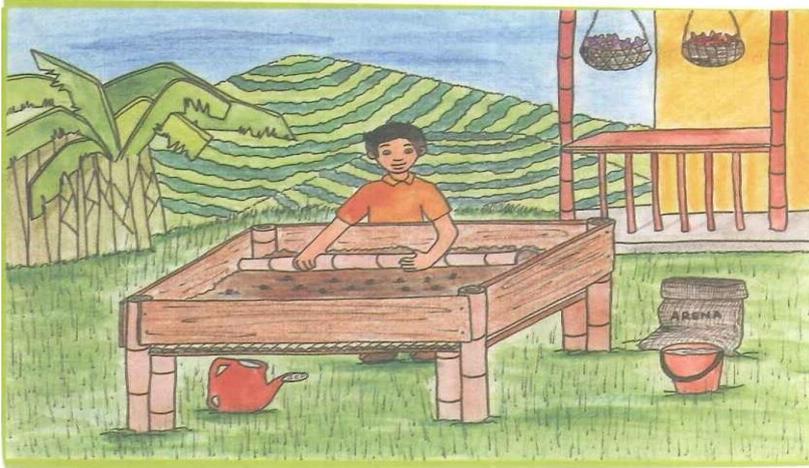
¿Por qué?

- 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.

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 GERMINACION

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.

Etapas 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.

Etapas 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.

Describe 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 CAFÉTAL 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 almacigo 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:

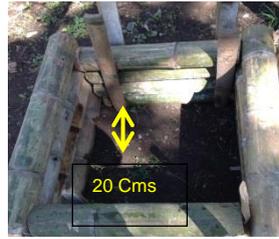
- Guadua o tabla
- Arena lavada de río
- Gravilla, piedra picada o ladrillo picado

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.



GUIA DE OBSERVACIÓN DE LA CONTRUCCIÓN DEL GEMINADOR 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
MÁS ADECUADO PARA LA GERMINACIÓN DE LA
SEMILLA?

Justifica tu respuesta

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:

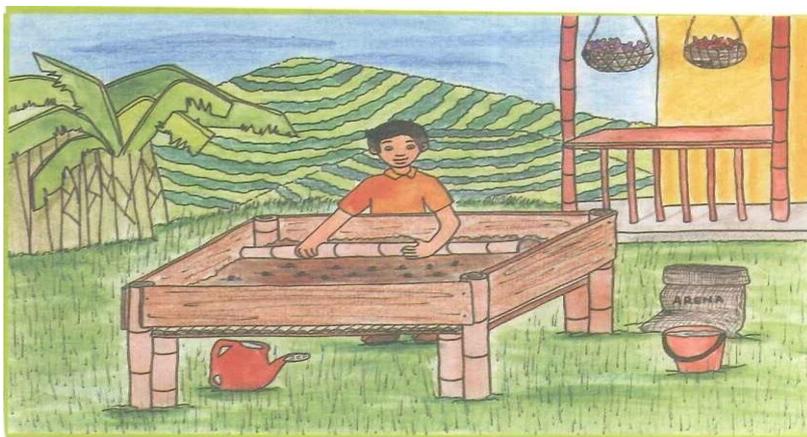
- Cuando terminó la construcción del germinador me pregunto que he aprendido. JUSTIFICO MI RESPUESTA:

¿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



- Niveló 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 guadua, 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.

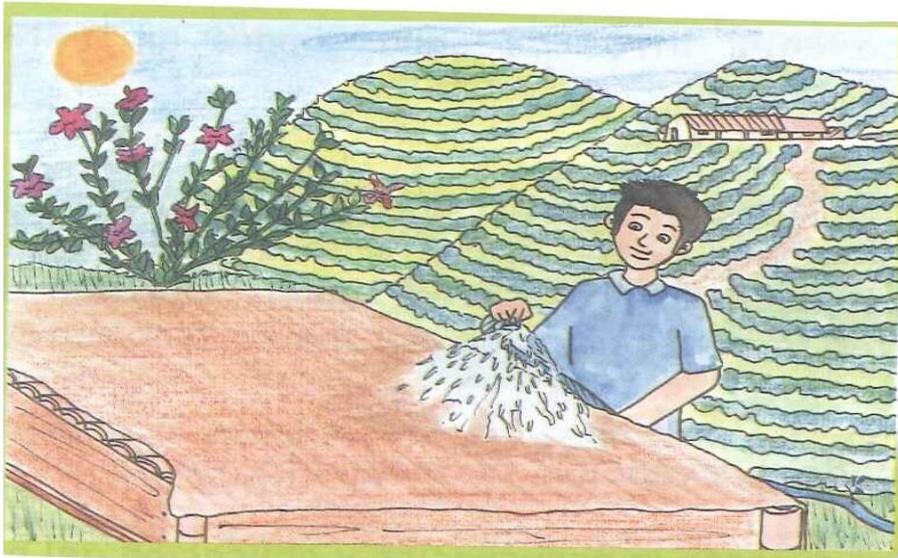
SOMBRÍO

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 de 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

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?

*REALIZAR TODAS LAS LABORES CON RESPONSABILIDAD,
UTILIZANDO LAS HERRAMIENTAS ADECUADAS NOS PERMITE SER
EFICIENTES EN NUESTRO TRABAJO*

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.

Paso 1

¿Por qué?

Paso 2

¿Por qué?

Paso 3

¿Por qué?

Paso 4

¿Por qué?

- En algún momento revisaste ¿Cómo estabas haciendo el ejercicio, era adecuada la estrategia que aplicaste? Sí__ No__ ¿por qué?

- De 1 a 5 califica ¿Cuál crees fue tu desempeño mientras resolviste los ejercicios propuestos? 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		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Proceso de construcción del germinador		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Manejo técnico del germinador		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

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:

Anexo 3. Registro fotográfico

