



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

## Facultad de Educación

CAMBIO CONCEPTUAL SITUADO Y CICLO DE APRENDIZAJE: UNA  
UNIDAD DIDÁCTICA CENTRADA SITUACIONES DADAS EN LOS  
CULTIVOS DEL BANANO PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO  
DE ADN EN EL GRADO NOVENO.

Trabajo de investigación realizado por:

JARINSON ECHAVARRÍA PALACIOS

Para optar por el título de Magister en Educación que ofrece la Universidad de  
Antioquia

DIANA MILENA ESCOBAR FRANCO

Asesora de investigación

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Línea: Educación en Ciencias Naturales

Carepa – 2016



**DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado especialmente a mi madre *Mary Palacios*, porque siempre confío en mí, y a mis *hijas* para las que quiero servir de ejemplo.

**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso el reconocimiento a la Gobernación de Antioquia, liderada por el Doctor Sergio Fajardo Valderrama, y a todos los funcionarios involucrados en el proceso por el apoyo recibido a través de las becas de maestría. Sin lugar a dudas representaron un gran estímulo para dar inicio a la mayor experiencia académica vivida.

Agradecimiento especial a mi asesora Diana Milena Escobar, por su paciencia, orientación y apoyo incondicional a lo largo de todo este proceso. Fue fundamental para sobreponerme ante los momentos difíciles.

En términos generales agradezco a todas las personas que de una u otra forma hicieron parte de este proceso de formación.

**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



## RESUMEN

En esta tesis, se presenta un estudio relacionado con el aprendizaje del concepto del Ácido Desoxirribonucleico (ADN), interpretado desde la perspectiva del Cambio Conceptual Situado (CCS), que es una teoría de aprendizaje con fundamentos tanto del Cambio Conceptual como de la Cognición situada. El estudio pretende aportar a las consideraciones respecto a la influencia del contexto sobre el aprendizaje de conceptos asociados a las ciencias.

Par tal efecto, se diseña una Unidad Didáctica (UD) con actividades ordenadas de acuerdo a los fundamentos del ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1996), las cuales estuvieron estructuradas con situaciones referentes al cultivo del banano, tenido en cuenta como elemento situacional vinculante al aprendizaje del ADN. Además, para favorecer la regulación de los procesos de aprendizaje, se incluyen elementos de tipo metacognitivos.

La metodología usada, corresponde a un enfoque cualitativo de estudio de caso, desarrollado con la participación de 7 estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa Colombia, del municipio de Carepa (Antioquia). Las actividades propuestas en la UD y las respuestas a las entrevistas, constituyeron los insumos para los análisis realizados.

El estudio indica como las situaciones relacionadas con el cultivo del banano, fueron importantes para el aprendizaje, en la medida que, representaron un elemento que favorece las motivaciones, despierta el interés y genera sentimientos positivos respecto al concepto del ADN.

**Palabras claves:** Cambio Conceptual (CC), Cambio Conceptual Situado (CCS), Contexto, ADN, Aprendizaje, Cultivo del banano, metacognición, Unidad Didáctica (UD).



## ABSTRACT

In this thesis, a study related to learning concept Deoxyribonucleic Acid (DNA), interpreted from the perspective of Contextual Conceptual Change (CCS), who is a theory of learning with foundations of the Conceptual Change and the Cognition located presents. The study tries to reach the considerations with regard to the influence of the context on the learning of concepts associated with the sciences.

Pair this purpose, a teaching unit (UD) is designed with activities according to the fundamentals of the proposed Jorba and Sanmartí (1996) learning cycle, which were structured situations related to banana cultivation, taken into account as an element situational learning DNA binding. In addition to regulation of the learning processes, elements included metacognitive type.

The methodology used corresponds to a qualitative case study approach, developed with the participation of 7 students of 9th grade of School Colombia, municipality of Carepa (Antioquia). The activities proposed in the UD and the responses to the interviews, were the inputs for analyzes.

The study indicates as the situations related to the culture of the banana, they were important for the learning, in the measure that, they represented an element that favors the motivations, it wakes the interest up and generates positive feelings with regard to the concept of the DNA.

**Key words:** Conceptual Change (CC), Contextual Conceptual Change (CCS), Context, DNA, Learning, Banana cultivation, metacognition, Teaching Unit (UD).



## Contenido

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
LISTA DE TABLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
1. ANTECEDENTES.....	4
1.1 Obstáculos En La Enseñanza De La Genética.....	5
1.2 Propuestas Didácticas Para La Enseñanza Aprendizaje De La Genética.....	9
2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	16
2.1 Planteamiento del problema y justificación.....	16
2.2 Pregunta de investigación.....	20
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 Objetivo general.....	21
3.2 Objetivos específicos.....	21
4. MARCO TEORICO.....	22
4.1 Una visión constructivista en el aprendizaje de las ciencias.....	22
4.2 Ideas seminales y ampliaciones del modelo de Cambio Conceptual.....	23
4.3 Factores afectivos y motivaciones en el aprendizaje como cambio conceptual.....	28
4.4 Modelos de Aprendizaje como CC y los factores afectivos y motivacionales.....	32
4.4.1 Modelos de Proceso Dual.....	33
4.4.2 Modelo de reconstrucción cognitiva CRKM.....	34
1.1.1 Modelo de la relación entre actitud y comportamiento de Fazio.....	35
1.1.1 Modelo Afectivo Cognitivo del Cambio Conceptual (CAMCC).....	36
4.5 Rol de los factores afectivos en el aprendizaje como CC.....	36
4.6 Constructos motivacionales y afectivos.....	38



4.6.1	Las metas de logro.....	39
<b>Facultad de Educación</b>		
4.6.2	Motivaciones epistémicas.....	40
4.6.3	Intereses.....	40
4.6.4	Creencias de valor.....	41
4.6.5	Autoeficacia.....	41
4.7	Otra visión del cambio conceptual.....	42
4.7.1	El conocimiento fragmentado.....	43
4.7.2	El cambio conceptual como cambio representacional.....	43
4.7.3	La cognición situada.....	44
4.8	El Cambio Conceptual Situado.....	45
4.8.1	Aprendizaje como cambio conceptual situado.....	48
4.8.2	Tipos de contexto.....	50
4.9	La metacognición en el aprendizaje de las ciencias.....	51
4.9.1	Definiciones de la metacognición.....	54
4.10	Metacognición y Cambio Conceptual.....	56
4.11	Unidad Didáctica.....	58
4.12	Ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí.....	59
4.12.1	Fases de la secuencia de aprendizaje.....	60
5.	DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
5.1	Enfoque y tipo de estudio.....	63
5.2	Estudio de caso.....	64
5.3	Construcción del caso.....	66
5.3.1	Criterios para la selección del caso a estudiar.....	66
5.4	Contenido Disciplinar de la UD.....	68
5.5	Contexto de la investigación.....	69
5.6	Fuentes de información.....	69
5.7	Entrevistas.....	70
5.8	La Unidad Didáctica.....	72
5.8.1	Diseño de la Unidad Didáctica.....	72
5.9	Procedimientos y estrategias para analizar la información.....	74
5.9.1	Unidades de Análisis y Criterios de Selección.....	74



5.10	Instrumentos usados para el procesamiento de la información .....	77
<b>Facultad de Educación</b>		
5.11	Validación de la información.....	78
6.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	82
6.1	Análisis e interpretación de la información Fase I .....	82
6.1.1	Conocimiento del contexto: implicaciones de los componentes afectivos y motivacionales.....	82
6.2	Análisis e interpretaciones de la Información Fase II.....	88
6.2.1	Actividades contextualizadas y el aprendizaje del ADN.....	89
6.3	Análisis e interpretación de la Fase III .....	97
6.3.1	El contexto situacional y el aprendizaje situado del concepto de ADN.....	97
6.4	Análisis e interpretación Fase IV .....	106
6.4.1	El contexto situacional y su papel en el Cambio Conceptual Situado.....	106
6.5	Análisis metacognitivo .....	113
6.5.1	Reflexiones metacognitiva y el aprendizaje.....	114
6.5.2	Experiencia metacognitiva.....	121
6.5.3	Conocimientos metacognitivos.....	125
7.	CONCLUSIONES .....	131
7.1	Respecto al diseño de la Unidad Didáctica y el efecto sobre el aprendizaje .....	131
7.2	En cuanto a la influencia de situaciones contextuales en el aprendizaje del concepto de ADN.....	133
7.3	Respecto a los procesos metacognitivos y el aprendizaje como CCS .....	136
8.	LIMITACIONES Y NUEVAS PREGUNTAS.....	139
9.	SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES.....	141
9.1	Respecto al diseño de la UD y la recolección de información .....	141
9.2	Con respecto al análisis del aprendizaje del concepto de ADN como CCS .....	142
10.	REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS .....	144
ANEXOS <sup>1</sup>	.....	150
ANEXOS <sup>2</sup>	.....	151





## **LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1. Diseño de la UD.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 2. Categorías previstas para el análisis de la información.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 3. Matriz para la validación de información obtenida de los diferentes instrumentos.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 4. Consolidación de información fase I.....</b>	<b>87</b>
<b>Tabla 5: Consolidación fase II.....</b>	<b>89</b>
<b>Tabla 6: Consolidación fase III.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 7: Consolidación fase IV.....</b>	<b>113</b>
<b>Tabla 8. Contexto cultural.....</b>	<b>129</b>
<b>Tabla 9. Contexto cognitivo.....</b>	<b>130</b>

**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1 Modelo inicial del Cambio Conceptual propuesto por Posner et al. (1982). Tomado y modificado de Dole y Sinatra (1998).....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2 Modelo de Reconstrucción Cognitiva (CRKM). Tomado y modificado de Dole y Sinatra (1998) .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 3. Modelo lineal del Cambio Conceptual .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 4. El proceso de Cambio Conceptual como proceso de combinación y diferenciación de contextos.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 5. Red semántica para el análisis del contexto cultural de la entrevista inicial</b>	<b>80</b>
<b>Figura 6. Red semántica para el análisis del contexto cognitivo de la entrevista inicial. ....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 7: Red semántica usada para el análisis de la entrevista grupal fase III .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 8 Red semántica para el análisis de entrevista final .....</b>	<b>105</b>



### INTRODUCCIÓN

La región del Urabá es una zona eminentemente agropecuaria, donde su principal soporte económico gira en torno al cultivo del banano, el cual además, tiene inferencia en la dinámica del contexto social, cultural y educativo.

En la actividad bananera, la manipulación genética de los cultivares, se ha constituido como una de las principales estrategias para mejorar la productividad de los cultivos. Es así como, se han desarrollado investigaciones en temas como: el manejo de plagas y enfermedades, resistencia a condiciones climáticas adversas, mejoramiento en la eficiencia fisiológica de las plantas, entre otras.

La población de la región, al encontrarse inmersa en el contexto situacional del cultivo del banano, muestra en algunas conductas la inferencia que este tiene en ella. Por ejemplo, es común en el lenguaje general la población, el reconocimiento o uso de conceptos relacionados con la genética tales como: clones, mutaciones, mejoramiento genético entre otros. De igual manera, se reconoce en mayor o menor escala el impacto que genera en el medio ambiente y la salud pública, el uso de los agroquímicos propios de la actividad bananera.

El contexto escolar no se desliga de esta situación, pues gran parte de la población estudiantil, hace parte de familias que de manera directa o indirecta derivan sus ingresos económicos de la actividad bananera. De este modo, se podría inferir, que estos estudiantes llegan a las aulas de clase influenciados en mayor o menor grado por el contexto situacional de la actividad bananera.

En la escuela sin embargo, los saberes científicos, como los de la genética, no parecen reconocer estas situaciones. La enseñanza entonces, se desliga de las situaciones contextuales, y se decanta en las referencias generales de los libros de texto. Es así como de



## Facultad de Educación

alguna manera, se ve desaprovechado el contexto particular, para referenciar y particularizar problemáticas de interés.

Los conceptos relacionados con la genética, denotan gran importancia, no solo por las referencias antropogénica sino también por todas las aplicaciones a nivel ambiental, social y productivo. Sin embargo, debido a las características de abstracción inherentes a conceptos como ADN, gen, cromosomas, entre otros, son concebidos por los estudiantes y docentes como de difícil comprensión y enseñanza respectivamente. Como consecuencia, cuando se da indicios de aprendizaje, este es de característica memorística, carente de sentido y de aplicación contextual.

En la Institución Educativa Colombia la enseñanza de la genética se ha ceñido al modelo tradicional, en el cual el estudiante más que participar en la construcción de los conocimientos científicos orientados por sus docentes, se limita a ser un simple receptor de información y memorizador de conceptos. Lo anterior, refleja una de las paradojas del aprendizaje memorístico, el cual a reclamar de los alumnos aquello para lo cual están menos dotados: repetir o reproducir las cosas con exactitud... cuando están más dotados para hacer reconstrucciones del pasado desde el presente (Pozo y Gómez, 1998).

Se ha evidenciado en la Institución Educativa Colombia, bajos resultados en las pruebas externas y que aún después de la enseñanza conceptos básicos sobre genética, los estudiantes no logran una comprensión adecuada de los mismos.

De acuerdo a lo anterior Banet y Nuñez (citado por Ayuso y Banet, 2002) ponen de manifiesto que las explicaciones constructivistas del aprendizaje proporcionan referencias útiles para orientar el desarrollo de los procesos de enseñanza y producen resultados educativos más satisfactorios que otros enfoques habituales en secundaria, en los que



**Facultad de Educación**

predominan orientaciones de naturaleza conductista. En este sentido, basado en los principios constructivista del aprendizaje, algunos investigadores han propuesto estrategias didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la genética las cuales coinciden como objetivo principal el promover el aprendizaje conceptual de los estudiantes de forma

significativa, es decir, que de acuerdo a la experiencias a las que son sometidos por la distintas estrategias puedan hacer relaciones conceptuales y construir con estos fundamentos para sus conocimientos (Ayusoy Banet 2002; Benítez, 2013; Tsui y Treagust, 2003).

Las experiencias de estrategias pedagógicas para la enseñanza de la genética que se encontraron están relacionadas con: la combinación entre el uso de programas interactivos y el juego de roles en el aula, el aprendizaje significativo fundamentado en la solución de problemas cotidianos mediante prácticas de laboratorio y el uso de las TIC, así como también las comparaciones al implementar un programa de enseñanza con fundamentos constructivistas y otro de enseñanza tradicional. Sin embargo de acuerdo al rastreo de los antecedentes, ninguna de las estrategias consultadas, han trabajado teniendo en cuenta la actividad bananera de la región de Urabá en actividades secuenciales de enseñanza y aprendizaje fundamentadas en el Modelo del Cambio Conceptual Situado (CCS).

Por todo lo anterior se hace necesario que para la Institución Educativa Colombia se diseñe e implementen actividades secuenciales de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de la genética molecular fundamentados en el Modelo del Cambio Conceptual Situado que utilice como herramienta vinculante la actividad bananera de la región, para que de esta manera partiendo de la relación que se establezca desde la escuela con el contexto se puedan comprender los contenidos temáticos además de la problemáticas del contexto y que a partir de allí se puedan comprender otras realidades.



## **1. ANTECEDENTES**

Son diversas las investigaciones que se enfocan en el planteamiento y validación de propuestas alternativas para la enseñanza de las ciencias, estas propuestas, en gran medida, pretenden enfocarse en el aprendizaje de los fundamentos teóricos, en el cual los estudiantes obtenga una real significancia del contenido, en contraste con las evidencia que a través de la a enseñanza tradicional se ha mostrado sobre el aprendizaje de las ciencias.

De acuerdo a los postulados de la investigación planteada, el rastreo de antecedentes se orientó en la reseña de investigaciones que dieran cuenta de los principales obstáculos en la enseñanza y aprendizaje de la genética para estudiantes de noveno grado y en las propuestas alternativas para la enseñanza y aprendizaje de la genética. Lo anterior fundamentado en las dificultades que se vivencian en las aulas, las cuales, en su mayoría corresponden a estructuras que en sus contenidos, en sus actividades de aprendizaje y criterios de evaluación son muy próximos a los formatos didácticos tradicionales (Pozo y Gómez, 1998).

Iñiguez y Puigcerver (2013) consideran que es posible articular programas de actividades que intenten la construcción de aprendizajes sobre la herencia biológica. Donde un programa de enseñanza debería contar con los siguientes criterios.

- El profesor selecciona y genera una secuencia de actividades de enseñanza y aprendizaje, considerando criterios de orden didáctico didácticos y científicos.
- Las ideas de los estudiantes son puestas en juego durante la enseñanza.
- Se hace una selección de las actividades de enseñanza de acuerdo a las necesidades expuestas por los estudiantes.
- La resolución de problemas constituye una de las tareas emblemáticas en la enseñanza de la genética.



### **1.1 Obstáculos En La Enseñanza De La Genética**

En cuanto al análisis sobre la problemática que plantea la enseñanza de la herencia biológica en la educación secundaria, Banet y Ayuso (1998) realizan una reflexión sobre las características que deberían tener los programas de enseñanza de estos contenidos.

En primer lugar, se hace referencia sobre el cuestionamiento en cuanto a qué tan adecuados son los conocimientos previos sobre la herencia biológica por parte de los estudiantes. Al respecto, Banet y Ayuso (1995) ponen en manifiesto contradicciones entre los distintos significados sobre la información hereditaria y la poca relación con conocimientos básicos sobre la estructura celular y los procesos de reproducción división celular.

En segundo lugar, el cuestionamiento se da en torno a las dificultades que persisten en los estudiantes después de la enseñanza. En cuanto a esto, se encontró que muchos de los estudiantes continúan sin relacionar proceso como la división celular con la herencia biológica. En lo referente a términos como el de mutación, los estudiantes cuentan con un significado general, sin que este se relacione con modificaciones en la información hereditaria, por lo cual no se logra comprender procesos con relación a los problemas de genética. En este sentido, Ayuso, Banet y Abellant (1996) afirman que aunque los estudiantes pueden llegar a la solución de problemas que tradicionalmente se plantean, en las estrategias de enseñanza y aprendizaje, no se garantiza en ellos la comprensión de los conceptos más elementales de genética, que generalmente se reducen a la aplicación memorística del algoritmo.



Facultad de Educación

En cuanto a las características que debería tener la enseñanza de la genética para mejorar los aprendizajes, los resultados no son concluyentes, sin embargo, se resalta que muchas de las dificultades al respecto, están relacionadas con las prácticas en las aulas, las cuales no propician la comprensión y la relación de los conceptos sobre la herencia biológica (Banet y Ayuso, 1998).

Los planteamientos didácticos que pueden favorecer el aprendizaje de los estudiantes en relación con los contenidos de la genética deberán tener en cuenta de acuerdo con Banet y Ayuso (1998) los siguientes aspectos: una adecuada selección y secuenciación de los contenidos, resolución de problemas que contribuyan con la comprensión de los conceptos de genética, estrategias y actividades de enseñanza que motiven a los estudiantes por los contenidos de genética, el reconocimiento de los conocimientos previos como punto de partida del proceso de enseñanza, y las consideraciones acerca de la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

En el análisis que hacen Ayuso y Banet (2002) sobre algunas características del aprendizaje de la genética en la secundaria, consideran que los estudiantes aprenden a partir de lo que ya saben. Además, destacan los aportes sobre *la selección y secuencia de actividades de enseñanza* las cuales deberían incluir factores de importancia tales como:

*La coherencia:* esta hace referencia a que las tareas de aprendizaje deban responder a los objetivos didácticos de importancia (interesar a los estudiantes, intercambiar ideas, aplicar lo aprendido...) y los de aprendizaje (relaciones entre los genes y alelos, valoración sobre las aplicaciones tecnológicas).

*La resolución de problemas para el aprendizaje de la genética:* se considera un aspecto trascendental, el cual tiene que ver con que los docentes puedan establecer





Facultad de Educación

diferencia entre lo que se considera como problema y ejercicio. Al respecto Izquierdo (citado por Chamizo, 2007) clarifica, que se tiene un problema cuando se tienen los tres aspectos que caracterizan los conceptos; el lenguaje, técnicas de representación y los procedimientos de aplicación de la ciencia. Para términos educativos, “si cada alumno enfrenta en cada curso nuevos problemas y está en la posibilidad de pensar y comunicar a otros el procedimiento para resolverlos, estará aprendiendo ciencia” (Chamizo, 2007, p.141).

Una de las principales dificultades en el aprendizaje de conceptos científicos y en especial los relacionados a la herencia genética, radica en las preocupaciones con las cuales los estudiantes conviven. De este modo, *las ideas alternativas* con las que llegan los estudiantes al aula de clase representan un elemento de importancia que condiciona el aprendizaje. Una de las principales características de las *ideas alternativas* está en su resistencia a ser modificadas (Rodríguez y Aparicio 2004).

Por otro lado, si se concibe el aprendizaje como una construcción del conocimiento, estas ideas alternativas deberían dejarse de ver como un error para entenderse como el paso en el que se encuentra el alumno en la construcción de nuevos saberes (Martín, 2000).

De acuerdo con lo anterior, Caballero (2008) en una investigación que tuvo como objetivo detectar algunas ideas previas de los estudiantes de educación secundaria en relación con algunos conceptos básicos referentes a genética. Encontró carencias correspondientes a: confusión sobre la localización del material genético, falta de conocimiento sobre la reproducción sexual en plantas, poco conocimiento de los conceptos de probabilidad y otras variables estadísticas. Por medio de estos resultados se confirma que la genética (Mendeliana) sigue siendo uno de los contenidos curriculares que presenta mayor dificultad para la enseñanza y aprendizaje. Por ello, este autor propone la necesidad



## Facultad de Educación

de una alfabetización científica y en este sentido partir de una reflexión con docentes y entidades responsables de elaborar materiales educativos presentes en la escuela.

En otro estudio llevado a cabo por Kibuka-sebitosi (2007) con estudiantes del grado 11 -12 en edades entre los 15 y16 años en escuelas urbanas y rurales de dos provincias de Suráfrica. El estudio piloto tuvo como objetivo identificar las opiniones e ideas sobre la biología, la herencia Mendeliana y conceptos de genética como Ácido desoxirribonucleico (ADN), cromosomas y genes, para su ejecución las herramientas usadas para hacer el

análisis de la información incluyeron preguntas escritas, entrevistas, exámenes y discusiones grupales. Los resultados preliminares indicaron la falta de comprensión por los estudiantes de los mecanismos y procesos involucrados en la genética y la herencia, mostraron ideas erróneas sobre la naturaleza de la información genética en las células. Se destaca también el conflicto entre las ideas tradicionales y las científicas sobre herencia. Estos resultados muestran similitud a los encontrados por otros investigadores como Chavarría, Bermúdez, Villalobos y Bernal (2012) al reportar la dificultad generada para la enseñanza y aprendizaje de la genética.

Por otro lado para dar explicación de algunos de los elementos que contribuyen a la falta de eficacia en la enseñanza de la ciencias. Rodríguez y Aparicio (2004) señalan en primer lugar, que no se tiene el objetivo educativo de generar cambio conceptual en los estudiantes. En segundo lugar, no se considera el conocimiento previo de los estudiantes para favorecer el adecuado aprendizaje. Y en tercer lugar, no se llevan a cabo mecanismos de cambio conceptual para debilitar las nociones intuitivas, generar una mayor comprensión de las concepciones científicas y aprender a aplicar el conocimiento científico en distintos contextos. En cuarto lugar, no se enseña a aplicar el conocimiento científico en la realidad cotidiana. Todo ello, contribuye con un desinterés por aprender ciencia.



**Facultad de Educación**

De acuerdo a todo lo anterior Banet y Ayuso (1998) concluyen que, independientemente del programa de enseñanza, parece necesario que los profesores dispongan de una información actualizada que permitan valorar si las distintas actividades responden a los objetivos didácticos y científicos para los que fueron diseñados y constatar en qué medida favorecen el aprendizaje de los estudiantes. En adición, para lograr un buen aprendizaje de las ciencias, los profesores no solo ha de ser expertos en las disciplinas que imparten, sino que también deben conocer las características de los alumnos con los que trabajan Cobern (Citado por Rodríguez, 2000).

### **1.2 Propuestas Didácticas Para La Enseñanza Aprendizaje De La Genética**

Como ya se había señalado, las ideas alternativas son uno de los principales factores que afectan el aprendizaje. Bahar (2003) indica que algunas estrategias y técnicas son usadas para exteriorizar ideas y modificar las ideas alternativas en las estructuras cognitivas de los estudiantes, entre estas están: rejilla de comunicación estructural, prueba de asociación de palabras, entrevista clínica, entrevista sobre las instancias y eventos, la predicción - la observación y explicación, mapas conceptuales, diagramáticas relacionados, debate en el aula, simulaciones por ordenador, árbol de diagnóstico, escritura de un diario, el texto del cambio conceptual. Este último se vale de la desestabilización de esas ideas alternativas provocada por la presentación de datos anómalos y que a partir de presentar una concepción científica se genere la adopción de esta última, este proceso debe darse de forma activa por el estudiante que le permita la construcción de explicaciones viables para sus experiencias.

En cuanto a los principios constructivistas de la enseñanza de las ciencias. En el 2013 Benítez desarrolló una propuesta didáctica para la formación de los estudiantes del grado noveno desde el aprendizaje significativo, para concepciones de la genética Mendeliana y Genética molecular. La propuesta estuvo orientada por el docente hacia la solución de problemas reales de la cotidianidad, discusión, uso del pensamiento crítico que



**Facultad de Educación**

se fundamentó en: reconocimiento de conocimientos previos de los estudiantes, prácticas de laboratorio, uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

El trabajo fue desarrollado en una institución educativa del municipio de Itagüí (Antioquia) con dos grupos cada uno compuesto por 37 estudiantes para un total de 74 estudiantes. Se obtuvo como resultados, que los del grupo experimental en comparación con el grupo control.

- a) Mostraron mejores rendimientos en las evaluaciones
- b) Evidenciaron mayor motivación y actitud en las actividades desarrolladas
- c) Su comprensión y entendimiento sobre los conceptos de genética Mendeliana y Genética molecular fue mayor con respecto al grupo control.

Se destaca entonces la importancia de la generación de propuestas didácticas que sean novedosas y que a la luz del constructivismo, promuevan la construcción paulatina del conocimiento por medio de orientaciones que involucren distintas experiencias didácticas para la adecuada comprensión de los conceptos.

En este sentido, Iñiguez y Puigcerver (2013) Presentan una propuesta didáctica fundamentada en los principios del constructivismo. Los resultados que se obtuvieron al implementarla en el aula en comparación con los obtenidos al aplicar el modelo tradicional, les permitieron determinar qué modelo posibilita al alumnado alcanzar un mayor conocimiento en la estructura del material genético y la transmisión de la información hereditaria. El estudio se llevó a cabo durante cuatro años en un instituto de Educación Secundaria, en nueve grupos de alumnos de cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria con edades entre 15 -16 años que no habían estudiado genética previamente.



## Facultad de Educación

A través de este estudio, se pudo comprobar que después de la enseñanza, se produce un incremento de alumnos que conocen conceptos relacionados con la genética y puntualmente con el tema específico tratado, aunque esta tendencia es considerablemente mayor en los grupos que han seguido la propuesta didáctica experimental. Por tanto, no se pudo confirmar que el modelo tradicional sea incapaz de modificar las concepciones del alumnado en este sentido, pero sí que el modelo basado en los principios del constructivismo presenta mayor capacidad de transformación. La propuesta didáctica consiguió que tanto después de la enseñanza como varios meses después, las ideas en un alto porcentaje del alumnado se ajusten a las científicamente correctas.

García y Quinto (2013) por medio de una investigación en la cual mostraron los resultados de la enseñanza convencional del Modelo de herencia de Mendel, cuya apropiación es considerada un objetivo básico a conseguir en la enseñanza de la genética básica, corroboran su hipótesis de partida, la cual plantea que los indicadores de aprendizaje no se consiguen tras la enseñanza convencional del tema, y ponen de manifiesto las deficiencias en la comprensión y el aprendizaje por parte de los alumnos que suelen seguir un método de enseñanza convencional con lo cual se justificaría la necesidad de una propuesta de enseñanza diferente. Pozo y Gómez (1998) ya había hecho mención de la necesidad de implementar estrategias de enseñanza que respondieran a las necesidades y objetivos de una sociedad cambiante, ante la cual la enseñanza habitual no parecía ofrecer resultados satisfactorios.

Por otro lado, Piña y Ortíz (s.f) sondean la posibilidad de incorporar una estrategia didáctica para el aprendizaje de la genética y las leyes de Mendel basada en el diseño y validación de un video juego. Para la determinación de estos objetivos se realizaron encuestas a 274 estudiantes teniendo en cuenta: la validación lúdica, cognitiva y tecnológica. Se obtuvo que más del 95% consideraran entre eficiente y muy eficiente, para



## Facultad de Educación

el cual la mayoría manifestó una mayor comprensión de los conceptos de genética y las leyes de Mendel a la vez que los motivó para continuar ejercitándose en solucionar problemas de mayor complejidad.

De manera similar Tsui y Treagust (2005) llevaron a cabo un estudio en el cual profesores incluyeron en un programa de enseñanza de la genética una herramienta interactiva denominada *Biológica*, este programa permite a los usuarios interactuar con modelos manipulables con enfoques para la genética Mendeliana y Molecular. El estudio que tuvo una duración de 4- 8 semanas, se desarrolló en tres colegios del área metropolitana de Perth, oeste de Australia, con la participación de cuatro profesores de biología con rangos de experiencia en el área entre 9 -27 años y sus estudiantes 72 chicas y 17 chicos en edades de 14 a 18 años. El objetivo de la investigación fue el explorar el cambio conceptual de estos estudiantes. Se encontró que los estudiantes a través de las múltiples representaciones que brinda el programa se motivaron, incrementando la comprensión del concepto gen y de esta forma continuaron con el desarrollo hacia concepciones más fructíferas y plausibles.

Por su parte, Chavarría, Bermúdez, Villalobos y Bernal (2012) analizaron las técnicas utilizadas por profesoras para desarrollar los temas de genética e identificar los diferentes estilos de aprendizaje. Con el estudio se encontró la confusión de los docentes entre estilos de aprendizaje y estilos de enseñanza, aunque sí tenían idea de cuáles son las características de los estilos visuales, auditivos y kinestésicos. Además se conocieron la existencia de la diversidad entre estilos de aprendizaje manifestadas por los estudiantes ante los temas de genética instruidos. Las conclusiones al respecto fueron, que aunque las profesoras usaban técnicas de enseñanza tradicional en la cual se remitían al uso exclusivo de la explicación verbal, del tablero y fotocopias como herramientas de apoyo, ellas, consideran importante y necesario el uso de diversas técnicas para impartir las clases, pero

## Facultad de Educación

también reconocen que estas demandan mayor inversión de tiempo para el desarrollo de la temática y en la preparación misma de las actividades.

Coloma (citado por Chavarría et al, 2012) mencionan que los estilos de aprendizaje podrán variar según las circunstancias, el contexto, tiempos de aprendizaje entre otros. Por lo cual si el docente siempre utiliza la misma metodología en su que hacer pedagógico estaría favoreciendo sólo un estilo en particular. “No en vano el verbo que mejor define lo que los profesores hacen en el aula sigue siendo el de explicar y los que definen a lo que hacen los estudiantes son en el mejor de los casos, escuchar y copiar” (Pozo y Gómez, 1998, p.51). Lo anterior para referirse a la prioridad que se le da desde la enseñanza de las ciencias al conocimiento verbal.

En cuanto a las actitudes de los estudiantes sobre la ciencia como conocimiento y hacia la ciencia como asignatura, Martínez e Ibáñez (2006) realizaron una investigación comparativa con alumnos de secundaria (15-16 años) que se acercaron a la genética desde dos perspectivas distintas, una metodología tradicional para el grupo control y una unidad didáctica basada en la resolución de situaciones problemáticas como una investigación (MRPI). Bajo esta metodología se trabajó con problemas abiertos (sin solución aparente), que para la unidad didáctica se centró en los planteamientos de problemáticas exclusivamente relacionadas con herencia humana, trabajadas en grupos, donde el profesor actuó como guía en el proceso de construcción del conocimiento. Pese a las dificultades evidenciadas para llevar al aula situaciones problemáticas abiertas, los resultados obtenidos mostraron que con la MRPI los estudiantes modifican sus actitudes hacia otras más críticas y favorables respecto al progreso científico, respecto al grupo control que adopta planteamientos más tradicionales.



## Facultad de Educación

Como se ha podido evidenciar, son muchas las propuestas didácticas que pretenden por medio de la innovación en la enseñanza mejorar la comprensión de los conceptos básicos relacionados con la genética y con el reconocimiento de las concepciones alternativas como elementos fundamentales en la orientación de las estrategias de enseñanza que generen cambio conceptual; entendido como el paso de concepciones alternativas a otras aceptadas por la ciencia dándole además importancia al uso del conocimiento. En este sentido Ayuso y Banet (2002) proponen tener prudencia en la introducción de cambios importantes en la práctica educativa, para lo cual plantea las siguientes consideraciones.

- No plantear modificaciones muy amplias y complejas cuyo desarrollo sea difícil de controlar, por ello la primera consideración se refiere a una aplicación de carácter gradual.
- La aplicación progresiva favorecerá el entrenamiento de profesor y estudiante, proporcionando mayor seguridad y confianza, lo que se traducirá en una mejor gestión en el aula respondiendo a los nuevos planteamientos educativos (trabajo en grupo, mayor participación de los estudiante)
- Ante el mayor tiempo que requieren estos enfoques de enseñanza, se pueden presentar argumentos que justifican el desarrollo más pausado del programa de aprendizaje:
- La necesidad de presentar una mayor atención educativa a la formación, en sentido amplio, de los estudiantes; es decir enseñanza de conceptos de acuerdo a las necesidades.

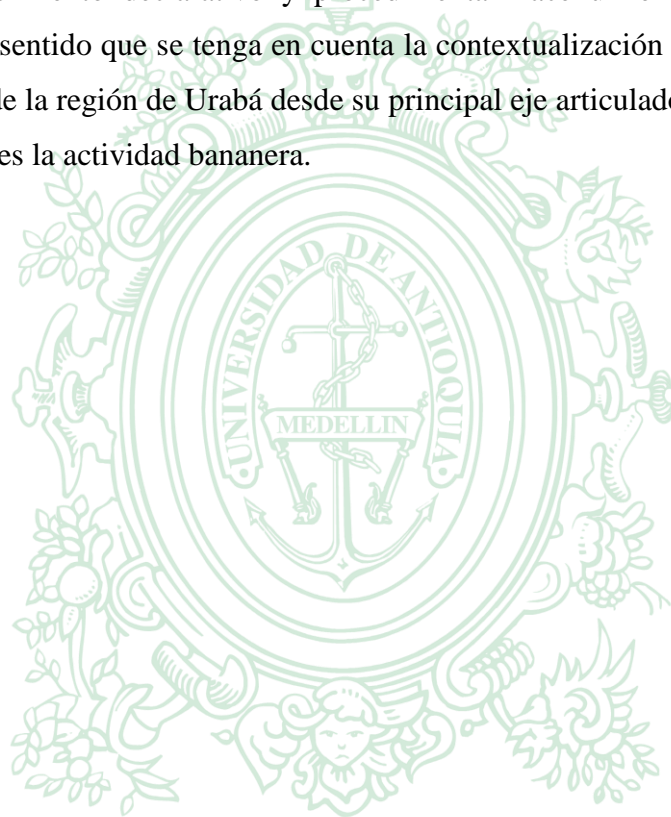
Muchos de los problemas representados en la educación tradicional no logran despertar el interés en los estudiantes, ya que con frecuencia son descontextualizados y difíciles de relacionar y aun cuando son resueltos satisfactoriamente estos problemas tradicionales en genética no garantizan que haya habido una verdadera apropiación conceptual. Si bien todas estas investigaciones, muestran alternativas didácticas que buscan solventar esta





**Facultad de Educación**

problemática propiciando el cambio conceptual de las concepciones alternativas. No se ha presentado una propuesta a la luz de un cambio conceptual situado, el cual a través de la relación del conocimiento declarativo y procedimental hace un énfasis especial en el contexto y en este sentido que se tenga en cuenta la contextualización y regionalización de las problemáticas de la región de Urabá desde su principal eje articulador social, económico y cultural como lo es la actividad bananera.



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



## **2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

### **2.1 Planteamiento del problema y justificación**

En la enseñanza tradicional, el docente juega un rol protagónico de transmisión de conocimientos y al estudiante se le es otorgado un papel secundario en el proceso. El docente es quién conoce y sabe de la disciplina, el estudiante es el sujeto quien desconoce y lo ignora todo al respecto, es así como de forma pasiva debe recibir el conocimiento para posteriormente responder ante una evaluación que principalmente pone en manifiesto su capacidad de memorización. Ante lo anterior, el aprendizaje escolar tiende a reclamar de los estudiantes aquello para lo que están menos dotados: repetir y reproducir las cosas con exactitud (Pozo y Gómez 1998).

Bajo los alcances del paradigma socio constructivista, el sujeto se considera como “constructor de su conocimiento”, y al decir que el estudiante construye no se refiere a que es un inventor o descubridor, sino a que él es responsable de su constructo y depende de su actividad mental. Desde la escuela se espera que esa construcción sea lo más cercana a lo consensuado desde la disciplina.

La enseñanza tradicional ha sido ineficaz al tratar de lograr cambios actitudinales, conceptuales y procedimentales, aunque también es dudoso que las estrategias didácticas basadas en enfoques constructivistas hayan logrado esos cambios (Pozo y Gómez 1998). Sin embargo, han permitido el enriquecimiento de la comunidad académica al poner en consideración y en análisis aspectos como; las ideas alternativas, el contexto, la interacción

## Facultad de Educación

docente- estudiante, los procesos de constructivos, sociales y situados para alcanzar el aprendizaje de conceptos.

En el marco del enfoque socio constructivista el cambio conceptual (CC) como modelo teórico para la investigación, Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982) en su propuesta seminal, plantean el *aprendizaje* como una transformación del conocimiento. En esta propuesta teórica las *concepciones* iniciales son tenidas en cuenta y demandan el punto de inicio en el proceso de adopción de una nueva concepción.

Lo anterior es análogo desde su fundamentación filosófica con los planteamientos de Kuhn, para el cual la investigación en el conocimiento de la ciencia supone cambios de *paradigmas*, concebidos estos como el “conjunto de creencias y valores compartidos por una comunidad científica”. El cambio de paradigma se daría en periodos de crisis, lo que implica nuevos fundamentos métodos y aplicaciones.

Desde la ampliación y revisión de la propuesta inicial del CC Falk y Dierking (citados en Angulo, 2006) hablan de éste, como un fenómeno social situado que se puede beneficiar al incorporar otros escenarios científicos y culturales a la escuela, que su vez posibiliten experiencias y formas de aprender distintas.

En el caso particular del aprendizaje de la genética, las estrategias didácticas que desconocen los conocimientos previos de los estudiantes, se concentran en la explicación del profesor y hacen uso exclusivo de problemas de acuerdo al libro de texto, hacen parte de la enseñanza tradicional. Estas son las causantes del poco interés de los estudiantes y la baja comprensión de los conceptos. Lo que en términos de Pozo y Gómez (1998) derivan en el círculo “vicioso” donde los estudiantes no están motivados por que no aprenden y no aprenden por que no se motivan.



## Facultad de Educación

Stewart y Kirk (como se cita en Bugallo, 1995 ) declaran, que la genética es uno de los temas más tratados en la didáctica de la biología, debido a la importancia contemporánea, además es un área de rápida expansión con importantes implicaciones económicas, éticas y sociales en general. Por otra parte, Tsui y Treagust (2003) indican que diferentes investigaciones coinciden en confirmar la dificultades conceptuales y lingüística existentes en la enseñanza y aprendizaje de la genética en la educación secundaria.

Docentes y estudiantes exponen las dificultades en cuanto a enseñanza y aprendizaje, debido al carácter abstracto de los conceptos y a las concepciones alternativas con las que llegan los estudiantes al aula de clase producto de la información recibida de cuentos, películas, series de televisión las cuales que terminan dando una concepción errada o deformada de los conceptos. Hackling y Treagust (como se cita en Bugallo, 1995) reafirman la naturaleza abstracta de los conceptos implicados y opinan que los estudiantes son capaces de comprender el fenómeno de la herencia cuando se desarrolla desde experiencias concretas y familiares, además cuando los profesores ilustran las características no perceptibles de estos conceptos.

Por lo antes señalado, Tsui y Treagust (2005) destacan dentro del Cambio Conceptual el rol de aprendizaje intencional, por el cual se logra el aprendizaje a través de problemas reales en el mundo basado en la comprensión de situaciones. Es así como, el uso en la enseñanza de modelos que relacionen la solución de problemas planteados desde la genética, con las problemáticas regionalizadas del contexto ayudaría a que los estudiantes desarrollen conexiones explícitas entre lo conceptual y la resolución de problemas. En este sentido, el aprendizaje intencional denota analogía con el *aprendizaje situado* ya que considera el aprendizaje de conceptos dentro de situaciones contextuales, que se pueden extrapolar a otros contextos, con lo que se posibilita el establecimiento de relaciones de interpretación y la comprensión de problemáticas.

## Facultad de Educación

Driver (1986) recomienda que una estrategia didáctica y pedagógica con una orientación del aprendizaje con Cambio Conceptual debe tener en cuenta:

- a) identificación de las ideas previas que los alumnos poseen sobre la temática objeto de enseñanza.
- b) contrastación de sus ideas mediante el uso de contraejemplos.
- c) introducción y construcción de los conceptos usados por la comunidad científica.
- d) uso y aplicación de las nuevas ideas construidas.

Es así como la unidad didáctica (UD) entendida unidad de programación y actuación docente configurada por un conjunto de actividades, constituyen una herramienta que permite la configuración de las intencionalidades de aprendizaje planteadas por el docente.

De acuerdo a la importancia educativa y social que demanda el tema relacionado con la herencia genética, resulta pertinente que a través de la investigación se pueda analizar el aprendizaje desde la fundamentación teórica del Cambio Conceptual Situado (CCS) al diseñar e implementar una UD contextualizada para la región de Urabá, que use como elemento vinculante en las actividades para el aprendizaje el concepto de ADN.

Algunos investigadores han propuesto estrategias didácticas alternativas con fundamentos de tipo constructivista Benítez (2013); Tsui y Treagust (2005); Iñiguez y Puigcerver (2013) con miras a propiciar el aprendizaje creativo y el desarrollo cognitivo de los estudiantes en temas como la genética molecular, genética mendeliana, meiosis y mitosis. Por tanto, la importancia de esta investigación, se ve justificada en la posibilidad que la UD diseñada, se constituya un aporte a los modelos que para la enseñanza de la genética se han desarrollado; además, de forma específica, en la enseñanza de la genética que se adelanta en las diferentes instituciones educativas de la Urabá, podría servir como



modelo para la incorporación a las prácticas de los docentes, actividades con características propias del contexto señalado.

## **2.2 Pregunta de investigación**

El problema descrito con anterioridad, genera la posibilidad que en el presente estudio se puedan dilucidar la siguiente pregunta de investigación.

*¿Cuál es la influencia de una Unidad Didáctica diseñada bajo el modelo del CCS, usando situaciones propias del contexto bananero en el aprendizaje del concepto del ADN?*

**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Analizar la influencia de una Unidad Didáctica diseñada bajo el modelo del CCS, usando situaciones propias del contexto bananero para el aprendizaje del concepto del ADN

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Diseñar una UD centrada en la perspectiva de enseñanza por CCS y herramientas metacognitivas para el aprendizaje del ADN.
- Describir el impacto, las actitudes y los procesos metacognitivos dados en los estudiantes, cuando se enfrentan a situaciones de aprendizaje propias del contexto bananero de la región de Urabá, frente al aprendizaje del concepto de ADN como CCS.
- Identificar modificaciones en los esquemas conceptuales de los estudiantes participantes del estudio, respecto al concepto de ADN una vez implementado una UD fundamentada en situaciones propias del cultivo del banano de la región de Urabá

➤



## **4. MARCO TEORICO**

### **4.1 Una visión constructivista en el aprendizaje de las ciencias**

Hace más de tres décadas que se han venido analizando y proponiendo nuevas alternativas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Estos nuevos enfoques tienen la connotación de constructivistas, ya que conciben el aprendizaje y la enseñanza, no como procesos memorísticos y acumulativos de información, sino como procesos que implican transformar la mente de quien aprende, que debe reconstruir a nivel personal los productos y procesos culturales con el fin de apropiarse de ellos.

Angulo (2002) habla sobre el carácter constructivista para el aprendizaje de las ciencias, dándole importancia a los conocimientos que los estudiantes desarrollan sobre el mundo, los cuales actúan como herramienta para interpretar la realidad. Es así como para esta investigación tratará los conocimientos respecto al concepto de ADN en el marco de situaciones relacionadas con el cultivo del banano. En consecuencia, las ideas o concepciones con las que se llega el estudiante al aula, influirán en la naturaleza de la comprensión a partir de la experiencia de aprendizaje, que a su vez tienen sentido, si tienen lugar en un contexto de interacción social (Angulo, 2002).

De esta manera, en la propuesta de investigación se prefiere orientar desde la visión socio constructivista de las ciencias, para el cual Hewson y Beeth (1995) consideran al CC como un modelo efectivo de aplicación de estos principios para la enseñanza de las



ciencias. Es así como, desde esta perspectiva el conocimiento construido por cada persona no se entiende como personal e idiosincrático, sino que se da a través de la interacción con los distintos elementos de un contexto y de este modo se puede diseñar o construir una visión de mundo. En este sentido, Domínguez y Stipcich (2011) hablan del carácter social y compartido, al tener en cuenta que el sujeto que aprende realiza una construcción personal que no puede desvincular del contexto en el que ocurre ni de las experiencias en las que participa.

#### **4.2 Ideas seminales y ampliaciones del modelo de Cambio Conceptual**

Posner et al. (1982) fundamentados en las posiciones epistemológicas de T. S Kuhn I. Lakatos y S Toulmin, propusieron para el proceso educativo el Modelo de Cambio Conceptual. Partiendo de la aceptación de una estructura previa de los alumnos. Desde esta postura, el aprendizaje se concibe como una actividad racional, análoga a los procesos de la investigación científica, de acuerdo a las consideraciones epistemológicas de los filósofos Thomas Kuhn, Inre Lakatos y Stephen Toulmin. Por tanto, se sugiere que el CC implica el reemplazo de un concepto por otro, similar a como sucede con los cambios de paradigmas que se experimentan en la investigación científica.

De acuerdo a lo anterior Carretero (s.f) hace precisión, al definir el CC como una transformación del conocimiento de forma radical, donde en realidad no se cambian conceptos como tal, si no, las teorías que enmarcan estos, es decir, los conceptos para ser entendidos precisan la comprensión de una marco general de las teorías que los contienen.

En este sentido, se concibe que los conceptos se encuentran inmersos dentro de un sistema conceptual, lo que en términos de White (citado por Halldén et al., 2002) constituye



las concepciones. Esta distinción aportada por White es importante para este trabajo, ya que representa un elemento a considerar dentro del análisis de aprendizaje que involucra el reconocimiento contextual. Por lo tanto, cuando en este contexto se hace referencia al CC se entiende, de manera amplia a cambios en el sistema conceptual.

En cuanto a las concepciones con las que llegan los estudiantes al aula, se debe destacar que son el fundamento del CC, que como modelo de aprendizaje de tipo constructivista considera estas ideas iniciales en los estudiantes como eje fundamental sobre el cual se estructuran las nuevas concepciones. Es por esto que, se han identificado algunas características de estas concepciones tales como: son de carácter erróneo o incompleto desde la perspectiva científica; son persistentes, es decir, pueden manifestarse aún después de la enseñanza de las concepciones científicas y además son producto del conocimiento cotidiano lo que las aleja del conocimiento académico (Rodríguez y Aparicio, 2004).

Las concepciones iniciales han recibido múltiples denominaciones de acuerdo al rasgo que se quiera destacar de ellas. Han sido denominadas como: concepciones caseras, concepciones erróneas, concepciones intuitivas, conocimiento previo o preconcepciones. Sin embargo para este trabajo se usará el término de *concepciones alternativas*, que es análogo a la denominación que la profesora Driver (1986) hace a las elaboraciones previas de los alumnos, los cuales denomina como esquemas alternativos, por concebir estos como elaboraciones activas de la realidad que hace cada alumno debido a procesos de inducción, intuición e imaginación, a partir del entorno socio cultural y la asimilación de términos científicos.



Facultad de Educación

Las características de las concepciones alternativas, representan elementos de importancia que deben ser tenidas en cuenta, cuando se pretendan llevar a la práctica modelos teórico que promuevan la construcción del conocimiento. De modo que, al ser consideradas se puedan orientar la manera en cómo se estructuran las estrategias de enseñanza aprendizaje con el objetivo de promover un CC en los aprendices.

En este sentido, al hablar del modelo seminal de Posner et al. (1982) el aprendizaje como CC implica un cambio en términos de abandono de la concepción inicial y adopción de una nueva. Además se plantean algunas condiciones que debe cumplir la nueva concepción para que sea adoptada por el individuo. 1) Debe generar insatisfacción ante la idea inicial; y 2) esta nueva concepción debe ser *inteligible* en la medida que no plantee contradicciones al estudiante y pueda ser entendida; *plausible* en disposición a que el estudiante conozca lo que significa y la encuentre creíble; y *fructífera* si ayuda al estudiante a resolver problemas y se pueda aplicar a nuevas realidades.

Posner y sus colaboradores usan el concepto de *Ecología Conceptual* como elemento de apoyo que posibilita el CC. Este concepto es definido como el ambiente intelectual donde una persona vive, el cual favorece el desarrollo de conceptos centrales e inhibe el desarrollo de otro. Relacionados a este concepto, se proponen cinco componentes: *las anomalías* entendidas como situaciones que se salen del marco de explicación de una persona; *analogías y metáforas*, consideradas como esenciales para hacer entendibles los conceptos; *los compromisos epistemológicos*, que corresponden a las ideas o visiones del individuo, que constituyen explicaciones satisfactorias sobre el conocimiento; *las creencias* y *conceptos metafísicos* y *los conocimientos de otros campos* (Mejía, 2006).

## Facultad de Educación

Hewson y Beeth (1995) destacan la importancia de dos categorías que pertenecen a la ecología conceptual; las creencias metafísicas y los compromisos epistemológicos, resaltando de estas, la influencia en la plausibilidad de las concepciones.

En consideración a las creencias metafísicas. Por ejemplo, el estudiante que no acepta que una mesa puede ejercer una fuerza para sostener un libro que está sobre ella, puede que experimente tal aversión debido a que esta idea contradice una de sus creencias metafísicas, lo que constituiría una base para decidir que la idea no es plausible. En cuanto al compromiso epistemológico, la persona utiliza este criterio para decidir si el conocimiento está justificado y es aceptable o no. Tal compromiso se refiere a la consistencia. Si una persona cree que una idea es consistente, de forma significativa, con otra aceptable, ello se convierte en una base para decidir que la primera idea es plausible.

Strike y Posner (1992) discuten de un punto de vista interaccionista de la ecología conceptual y señalan la necesidad de un modelo de CC más dinámico y desarrollado, haciendo énfasis en el cambio de patrones de influencia mutua entre varios componentes relacionados con la ecología conceptual.

En revisiones y ampliaciones hechas a la teoría seminal del CC Strike y Posner (1985) fueron contempladas ampliaciones del marco de la ecología conceptual, en el cual se tuvieron en cuenta los factores *motivacionales* y *afectivos*. Como también, el hecho de considerar los cambios de manera gradual y no solo de forma radical.

De igual manera, en el año 1995 Hewson y Beeth incluyen el concepto de *captura conceptual* entendido como el proceso por el cual una persona incorpora una nueva concepción reconciliándola con la ya existente. Es así como Hewson y Beeth, consideran



Facultad de Educación

que para que se pueda experimentar el CC se deben dar dos condiciones. La primera hace referencia a las condiciones que debe reunir una persona para experimentar el CC. Así, entre más condiciones reúna la concepción, mayor es su *estatus* y la persona la mantiene, sea o no consecuente con el conocimiento aceptado por la ciencia. El segundo componente es la *ecología conceptual* de la persona, el cual es proporcionado por el contexto en el cual se produce el CC. Desde este punto de vista, el aprendizaje implica una interacción entre el nuevo conocimiento y las concepciones ya existentes y el resultado depende de la naturaleza de dicha interacción.

Respecto a lo anterior, investigaciones de diferentes marcos conceptuales discuten que el CC debe ser extendido y considerar elementos contextuales, motivacionales y afectivos en la ecología conceptual. De acuerdo con esta postura el éxito del CC reside en la habilidad individual de diferenciar entre diferentes contextos.

De igual forma, nuevas aproximaciones teóricas se centraron principalmente en la naturaleza de las preconcepciones de los aprendices y la naturaleza de la resistencia al cambio de las concepciones. De acuerdo con estas nuevas orientaciones teóricas ideas alternativas de los aprendices actúan de manera igual a la de un proceso racional, en la que un contexto no solo es determinante para el CC, pero si las preconcepciones de los aprendices están asociadas al conocimiento las creencias y actitudes, estas juegan un rol importante en el aprendizaje de conceptos científicos. (Yuruk, Ozdemire, Y Beeth 2003).

En definitiva, las consecuencias que emergen desde diferentes marcos teóricos sugieren que el estudiante se le debe ayudar a ser más consciente de sus concepciones y de los factores que contribuyen a su desarrollo (Yuruk, Ozdemire Y Beeth 2003). En otras palabras las prácticas de enseñanza deberían promover en los estudiantes procesos metacognitivos que favorezcan el CC.

### **4.3 Factores afectivos y motivaciones en el aprendizaje como cambio conceptual**

Se ha destacado ampliamente, la manera en como las situaciones contextuales contribuyen en moldear y generar la diversidad de conocimientos con los que cuentan los estudiantes, los cuales muchas veces no corresponden a los que son generalmente aceptados, o con aquellos que se reciben en la enseñanza escolar. Es así como se fundamenta el aprendizaje como CC y no sólo como la acumulación de conocimientos.

En el modelo seminal propuesto por Posner et al. (1982) el cambio en las concepciones, viene dado de acuerdo al cumplimiento de cuatro condiciones, estas son: *insatisfacción por la concepción existente, inteligibilidad, plausibilidad y fructifibilidad* por parte de las nuevas concepciones.

*Insatisfacción con las concepciones:* Se puede generar a través de anomalías, que actuarían debilitando la credibilidad y expectativas de las concepciones existentes.

*La inteligibilidad de la nueva concepción:* actúa como condición necesaria, más no suficiente, para generar el cambio conceptual. Está dirigida a la comprensión de la nueva concepción específicamente en lo que respecta a términos, símbolos y sintaxis. La inteligibilidad no consiste en el significado de las palabras o símbolos, por el contrario requiere de construcciones e identificaciones coherentes.

*La plausibilidad de la nueva concepción;* está relacionada con la posibilidad de ver la nueva concepción coherente con los componentes de la ecología conceptual (compromisos epistemológicos, creencias metafísicas, entre otras).



Facultad de Educación

*La fructificabilidad de la nueva concepción;* alude a la posibilidad de aplicar las nuevas concepciones del mundo para interpretar su experiencia.

Basado en lo anterior, Hewson y Beeth (1995) plantean que el aprendizaje como CC, debe conducir, a que el estudiante pueda considerar diferentes concepciones, y que es en el proceso de elección en el que se genera el cambio. Esto corresponde a los dos conceptos centrales del CC; el estatus de las ideas y la ecología conceptual.

Respecto al estatus de la ideas, estos autores hablan en términos de *reconciliación*, planteándolo como una de las rutas usadas por las personas para generar el cambio. Este concepto es definido como, el proceso mediante el cual una persona le da significado a las nuevas concepciones. De este modo, la reconciliación de las ideas iniciales con las nuevas, van a estar condicionada por la generación de insatisfacción. Por tanto, la posibilidad de que las concepciones bajen o eleven su estatus, va estar influenciada por el rechazo o aceptación de la nueva concepción. En definitiva, el estatus sólo puede elevarse cuando la inteligibilidad, plausibilidad y fructificabilidad son satisfechas.

Como segundo componente, se encuentra la ecología conceptual de la persona, que proporciona el contexto en el cual ocurre el cambio conceptual y su vez influye en el cambio y le da significado. La ecología conceptual está constituida por conocimientos de diferente tipo, entre los que se encuentra, el compromiso epistemológico, las creencias metafísicas, las analogías y las metáforas. Todos estos elementos pueden servir para estructurar la nueva concepción (Hewson, Tabachnick, Zeichner, y Lemberger, 1999).

Por tanto, Cuando un individuo elige entre diferentes opciones conceptuales, estas no solo dependen de las opciones disponibles, sino también de las consideraciones que intervienen en la elección. Las consideraciones y el conocimiento necesario para aplicarla son parte de la ecología conceptual de cada persona (Hewson y Beeth, 1995). De manera tal que, la ecología conceptual configura el contexto desde el cual un concepto adquiere cierto estatus.

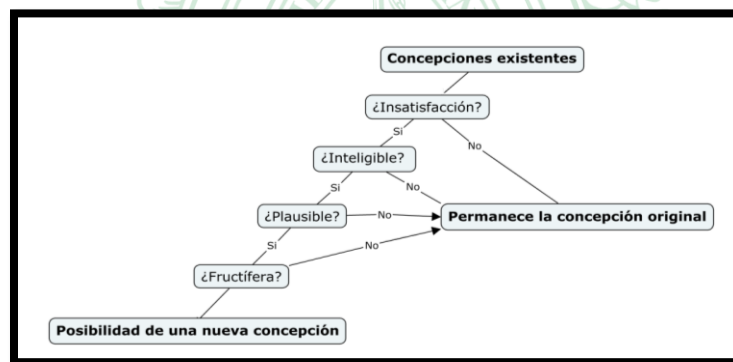


Figura 1 Modelo inicial del Cambio Conceptual propuesto por Posner et al. (1982). Tomado y modificado de Dole y Sinatra (1998)

Respecto al modelo de CC, han existido diversas consideraciones que han permitido ampliar el marco de referencia del modelo seminal propuesto por Posner et al. (1982) en el cual se le asigna a la ecología conceptual, planteamientos que contemplan la posibilidad que también la motivación y el contexto juegan un papel importante en la construcción de significados. Estas consideraciones han derivado en los denominados modelos en “caliente” Pintrich, Marx, y Boyle (1993) argumentan a favor de estos modelos, señalando la importancia de los factores motivacionales en la limitación o promoción del CC.

Las consideraciones contextuales, afectivas y motivacionales respecto a su influencia en el aprendizaje, configuran los modelos en caliente del CC. Plantean que el





## Facultad de Educación

cambio ocurre en un sistema conceptual complejo, que va más allá del reemplazo de una concepción vieja por otra. En este sentido Strike y Posner (1985) aclaran que el significado de los conceptos no está ligado solo a aspectos semánticos y sintácticos, sino que integra varios aspectos contextuales que tienen implicaciones en el cambio de la ecología conceptual. Estos aspectos intervienen en la transformación de las ideas previas, entendiendo que, estas deben ser analizadas desde la perspectiva de sistemas de conocimientos con estructuras complejas y no como entidades aisladas.

De acuerdo a lo anterior Vosniadou (2003) resalta que las interpretaciones hechas desde este sistema complejo, posibilitan que el estudiante haga interpretaciones a partir de situaciones cotidianas, que constituyen explicaciones coherentes y directas. Por tanto, desde esta perspectiva, el CC no consiste en sustitución o reemplazo de conceptos, sino en una construcción de nuevas relaciones y finalmente, nuevas teorías (Pozo y Gómez, 1998).

En este sentido, desde la perspectiva desde el enfoque situado del CC Caravita y Halldén (1994) proponen, que no debe considerarse como propósito de aprendizaje, el abandono de las concepciones viejas por otras, sino la extensión del repertorio sobre el mundo físico y cultural, para refinar su organización y coherencia. Es así, como de acuerdo a los planteamientos de Spada (1994) respecto a las representaciones múltiples, declara que es el estudiante a partir las múltiples representaciones que le permiten explicar y dar sentido al mundo, quien debe aprender a ver las limitaciones estas y usarlas exitosamente para cada contexto.

En síntesis, los enfoques que tratan los problemas del CC con la inclusión de aspectos del contexto y la multirepresentacionalidad, son las que conciben los conceptos y el proceso de cambio como sistemas complejos. De este modo, las consideraciones sobre el

aprendizaje van más allá de la adquisición de un nuevo conocimiento y el abandono de otro.

Por otra parte, Pintrich et al. (1993) critican el análisis que sobre el aprendizaje se generan hacia los modelos denominados “frios”; los cuales hacen especial énfasis en los factores cognitivos, incluyendo además, procesos metacognitivos y de autorregulación. Estos autores resaltan "las dificultades de los modelos... que se centra sólo en la cognición del estudiante sin considerar las formas en que las creencias motivacionales de los estudiantes... pueden facilitar u obstaculizar el cambio conceptual "(p. 167).

Con relación a lo anterior, Sinatra (2005) señala, que los modelos que tradicionalmente han trabajado el aprendizaje como CC, le han dado poco reconocimiento a los factores motivaciones, situacionales y afectivos como elementos generadores del cambio en las ideas.

#### **4.4 Modelos de Aprendizaje como CC y los factores afectivos y motivacionales.**

Una de las críticas otorgadas al modelo seminal del CC, propuesto por Posner et al. (1982) viene dado por el hecho que no toma en cuenta factores afectivos y motivacionales como posibles generadores del cambio en las ideas. Por tanto, Gregory (2003) presenta un modelo de integración, con base en aquellos principios que agrupan el marco referencial del modelo del CC, en el cual, se le da valor a las motivaciones, el afecto, el contexto social; como elementos que posibilitan o no la generación del cambio en las ideas.

## Facultad de Educación

A continuación se describirán algunos modelos del CC en función de los principios antes señalados.

### 4.4.1 Modelos de Proceso Dual.

Estas teorías, orienta los mecanismos de cambio de actitud y su influencia en la generación del cambio de las ideas.

De acuerdo con esta teoría, existen dos rutas para procesar la información cuando el receptor es confrontado con el mensaje de persuasión: *una ruta central* y *una ruta periférica*. Cuanto el mensaje es procesado a través de la ruta central el individuo usa deliberadamente un proceso sistemático. Este es un proceso lógico que demanda un mayor esfuerzo cognitivo. En palabras de Chaiken et al. (1998) (Como es citado por Gregoire, 2003) el proceso sistemático es “una comprensión y orientación analítica en el cual el receptor busca toda la información y pone estas en relevancia y e importancia para el juzgamiento de la tarea, e integra todo el uso de la información para su juzgamiento” (p.159). Por el contrario a la ruta periférica de procesamiento, en la que el individuo confía a una heurística generada por la experiencia previa, la respuesta afectiva u otra que demande menor método de esfuerzo para la toma de decisiones, los cuales están direccionados por las motivaciones y objetivos al procesar las ideas de un texto.

Una de las ventajas del modelo dual de procesos, está en el hecho de especificar el rol que juegan los conocimientos previos en el procesamiento cognitivo. Chaiken 1980 (Citado por Gregoire, 2003). A si por ejemplo, dos personas, una con experiencia sobre una situación y la otra que no la tiene, podrían llegar a dar respuesta a un problema determinado, haciendo uso del procesamiento periférico. Sin embargo debido a que ambos



## Facultad de Educación

tipos de procesamiento pueden darse de forma simultánea, la persona con la experiencia específica, puede también tener la capacidad y la motivación de procesar la información de forma sistemática, así aunque la solución corresponda a la planteada inicialmente, al menos entiende más la situación y cuenta con mayores argumentos que justifican su elección, que si solo hubiera hecho su elección basado en el proceso periférico.

El modelo sistemático de heurística (HSM) está basado en el procesamiento periférico de la información. Fue formulado por Chaiken, (1980) y es de los más específicos, de aquellos pertenecientes a la teoría dual de procesos. Tiene como premisas principales primero, que tanto el proceso heurístico como el sistemático sirven para el fin que busca la verdad. Segundo, el HSM considera que el procesamiento sistemático requiere mayor esfuerzo y exige mayor capacidad cognitiva que el proceso heurístico. Por lo tanto, el procesamiento sistemático requiere de las motivaciones y la capacidad para llevarse a cabo ante una situación determinada. De este modo, si una persona se encuentra cognitivamente capacitada para procesar determinada información y además se encuentra motivada, esto permitirá que se comprometa con un proceso sistemático, con lo que puede llegar a tener un mayor compromiso por recordar la información y en los argumentos que fundamentan estas explicaciones.

### 4.4.2 Modelo de reconstrucción cognitiva CRKM.

Como una integración del Modelo de CC y el modelo dual de proceso Dole y Sinatra (1998) proponen el Modelo de reconstrucción cognitiva (CRKM) por sus siglas en inglés. Este modelo tiene en cuenta, la manera en que las características del estudiantes influyen en el grado de compromiso y por tanto la posibilidad de que ocurra el CC. Estas características incluyen; la calidad de las concepciones previas (su coherencia, compromiso y fuerza) y las motivaciones del estudiante para cambiar sus ideas. Como posibles

motivadores de cambio, se presentan las insatisfacciones, los motivadores de relevancia, el contexto social y las necesidades de aprendizaje.

Además, este modelo adopta la premisa central del modelo dual de proceso, en el cual, la elaboración dada por el proceso sistemático, es mediadora del proceso de CC. Por tanto, el grado de compromiso del alumno, determinará el grado en que se pueda producir el CC.

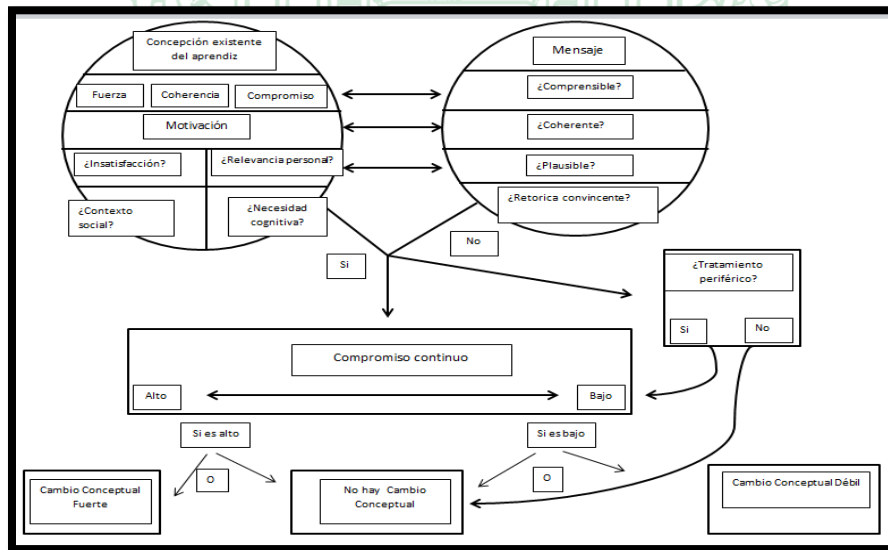


Figura 2 Modelo de Reconstrucción Cognitiva (CRKM). Tomado y modificado de Dole y Sinatra (1998)

1 8 0 3

### 1.1.1 Modelo de la relación entre actitud y comportamiento de Fazio.

En este modelo se relaciona la actitud y el comportamiento. Se enfoca en el carácter automático y constructivo de la cognición, en que las actitudes, una vez activadas, pueden

**Facultad de Educación**

ejercer efectos sobre la percepción, por lo que podría influir en la forma en la que las personas interpretan un evento en particular (Gregory, 2003). Por ejemplo la actitud hacia el fútbol podría influir en la manera en que una persona interpreta el tiempo extra en un juego, bien sea como un hecho positivo o negativo. Es decir, las interpretaciones de un evento, se verían influenciadas por las percepciones previas que se tengan del mismo o incluso las que otras personas tengan al respecto.

**1.1.1 Modelo Afectivo Cognitivo del Cambio Conceptual (CAMCC).**

El CAMCC propuesto por Gregoire (2003) comparte muchas similitudes con el modelo CRKM, sin embargo, le da mayor relevancia a los constructos afectivos tales como la ansiedad y temor, para generar el CC

Se presenta como un modelo alternativo del cambio en las concepciones. Este modelo integra las premisas del modelo de Fazio (citado por Gregoire, 2003) respecto al rol de evaluación automática de actitud con las premisas centrales del Modelo Dual de Proceso, en el cual, 1) el procesamiento cognitivo es mediador del cambio de actitud y 2). La motivación y la habilidad afecta el procesamiento cognitivo. Y, adiciona las premisas en las que el ambiente es influenciado no solo por las actitudes, sino también por los objetivos individuales y las ideas previas. Este modelo integra las ideas en un modelo que se propone explicar el proceso del CC.

**4.5 Rol de los factores afectivos en el aprendizaje como CC**

Los factores afectivos y motivaciones constituyen uno de los elementos que se le han prestado especial atención, respecto a su inferencia sobre la construcción de conocimientos. Zhou (2010) menciona la relevancia de las motivaciones, sustentada en la



**Facultad de Educación**

proposición que “Los estudiantes llegan a clases con diferentes objetivos y motivaciones que pueden afectar su compromiso académico con las tareas” (p.103). Por tanto, la construcción de conocimiento, viene a darse mediante la interacción de las ideas existentes, el mensaje dado en la enseñanza y los factores motivacionales del individuo.

Sin embargo, para Dole y Sinatra (1998) las ideas que los estudiantes tienen sobre los temas o conceptos, se constituye además, en uno de los obstáculos para su asimilación. Por tanto argumentan, que no es suficiente la generación del conflicto cognitivo solamente para inducir el cambio; es decir, el estudiante puede simplemente no tener la disposición de escuchar el mensaje dado a través de la enseñanza, porque no concuerda con sus propias concepciones. Por consiguiente, es poco probable que se pueda generar una modificación en el status de sus ideas.

Lo señalado anteriormente, apoya las consideraciones sobre la complejidad de CC, ya que compromete factores cognitivos, socioculturales, afectivos y motivacionales (Lee, Tan, y Chai, 2007). Investigaciones al respecto, dan cuenta de la influencia de estos factores en la modificación y adquisición de conceptos académicos en áreas como la astronomía y física (Murphy y Alexander, 2008). Por ende, es posible considerar que las características del estudiante, su interés, sea este individual o situacional, y algunos aspectos de las tareas, influyen en cualquier proceso de CC (Sinatra y Mason, 2008). Particularmente las creencias de los estudiantes acerca de sus propias capacidades para aprender.

Otras investigaciones también dan cuenta de factores que pueden influenciar el CC. Hewson, Tabachnick, Zeichner, y Lemberger (1999) Argumentan que la “ecología conceptual” de los estudiantes puede moderar el aprendizaje. Sinatra y Pintrich (citados por

Zhou, 2010) enfatizan en que “los procesos metacognitivos, motivacionales y afectivos pueden ser objeto de un control consciente del estudiantes y determinar la probabilidad de cambio” (p.102). Estos autores además, proponen el término "cambio conceptual intencional", en referencia de "la regulación dirigida a objetivos e iniciación consciente de los procesos cognitivos, metacognitivos y motivacionales produciendo un cambio en el conocimiento"(p.104). Es decir, argumentan que la motivación es un factor importante en el proceso de cambio conceptual.

La importancia que brindan todos estos modelos a los factores afectivos motivacionales y contextuales y a la manera en cómo se procesa la información; puede fundamentarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones. 1) las referencias sobre la complejidad que subyacen sobre los análisis respecto al aprendizaje, dan la oportunidad de considerar diferentes posibilidades sobre la forma en que estos factores intervienen en el cambio o no de las ideas. 2) comprender como estos factores pueden contribuir en la calidad de las construcciones que se generen, debido a que las motivaciones, bien sea de tipo afectivo o contextuales, pueden significar un mayor compromiso por los saberes, por la construcción de relaciones, con lo cual el estudiante pueda ampliar sus argumentos sobre situaciones específicas.

#### **4.6 Constructos motivacionales y afectivos**

Algunos constructos relacionados con la motivación que pueden favorecer el CC intensional, son descritos por Pintrich et al. (1993) de los cuales se destacan: Las motivaciones epistemológicas, intereses, los valores, metas de logro, y la autoeficacia.





Para Dole y Sinatra (1998) la motivación viene dada, por aquellos temas que presentan una relevancia personal y que resultan significativos para la vida personal del individuo. Pintrich y Shunk (citados por Dole y Sinatra, 1998) definen las motivaciones como “ el compromiso en una actividad por motivo propio” (p.120 ).

#### **4.6.1 Las metas de logro.**

Corresponden a los intereses personales o de futuro, sobre los cuales el estudiante centra su aprendizaje. Estos intereses pueden ser de dos tipos, las metas de dominio y las metas de rendimiento (Sinatra y Mason, 2008).

Por tanto, un estudiante puede estar motivado hacia un tema dado, de acuerdo a la necesidad propia de entender o comprenderlo. La motivación en este sentido, viene dada por el deseo mismo de mejorar el desempeño, dejando de lado factores externos del aprendizaje, como lo son por ejemplo, la obtención de algún tipo de reconocimiento. Lo citado, correspondería a unas metas de dominio o un tipo de motivación intrínseca.

Por otro lado, en las metas de rendimiento o motivaciones extrínsecas, el estudiante hace un esfuerzo por demostrar sus capacidades, bien sea para la obtención de reconocimientos y apoyos como también para destacarse en el grupo.

Pintrich (citado por Sinatra y Mason, 2013) quien en un estudio desarrollado, encontró que estudiantes con metas de dominio, pudieron usar mayores estrategias cognitivas y autorreguladoras , con lo que llegaron a niveles más profundos en el conocimiento y con el propio compromiso con la información. De esta manera, estuvieron

## Facultad de Educación

más propensos a la generación de un CC. Mientras que, aquellos estudiantes con metas de rendimiento, presentaron porcentajes más bajos respecto a la generación de CC, debido a la dificultad de admitir que sus ideas previas eran correctas.

Estos estudios muestran como las metas de dominio, constituyeron en un factor importante para la generación del CC, contrario a lo sucedido con las metas de rendimiento, e ilustran como los estudiantes pueden ser participantes de la construcción de los conocimientos, a partir de los compromisos establecidos con el tema tratado.

### 4.6.2 Motivaciones epistémicas.

Estas, describen como los estudiantes deben estar en primera instancia, provistos de experiencias que hagan que sus concepciones actuales sean evidentes. Hantado y Nagak (citados por Sinatra y Mason, 2013) hablan de las motivaciones epistémicas como una de las condiciones necesarias para generar el CC intencional, haciendo énfasis en que tales motivaciones individuales pueden estar reforzadas por un contexto sociocultural y en este sentido el contexto puede servir como facilitador o inhibidor del CC.

### 4.6.3 Intereses.

De acuerdo con Pintrich et al. (1993) los intereses representan más el lado actitudinal o afectivo en relación con las metas de dominio o sobre situaciones. Temas que pueden tener expresión de interés individual, cuando la persona tiene sentimientos positivos y le resulta de valor. También, es posible la expresión de intereses situacionales, cuando se tienen relación con características de situaciones que desencadenan una respuesta cognitiva y afectiva de una persona. (Sinatra y Mason, 2013).



**Facultad de Educación**

En un estudio realizado con estudiantes de secundaria, sobre la genética, Treagust (1998) obtuvo datos contradictorios respecto a la generación del CC. Determinó que estudiantes interesados en el tema presentaron niveles muy altos y bajos en el CC. Se argumentó la posibilidad que los resultados obedecieron, a que los intereses de los estudiantes estaban en la herencia humana y no en aspectos microscópicos de la genética que se debían aprender y que posiblemente resultaban menos interesantes.

El interés al igual que los objetivos de dominio tiene el potencial de dirigir la atención hacia la información que hay que aprender y, de este modo convertirse en un facilitador del cambio conceptual. Tal y como lo señala Sinatra y Mason (2013) al sugerir que el interés del tema puede constituirse en un elemento que promueva el CC.

**4.6.4 Creencias de valor.**

Concernientes al valor dado por el estudiante, que juzga las potencialidades que puede brindar determinado tema sobre su uso, o la posibilidad que le brinda para poder alcanzar algún objetivo.

**4.6.5 Autoeficacia**

Se refiere a la sensación de comodidad y tranquilidad que experimenta una persona ante determinado tema, debido al grado de confianza que puede estar fundamentado en la motivación y autoconfianza de la destreza cognitiva.

En relación con el CC, la autoeficacia puede verse como facilitador, en la medida que la confianza en las capacidades pueda servir para obtener una mejor comprensión del fenómeno examinado y la persona esté dispuesta al cambio. Sin embargo, cuando estas ideas, debido su relación con el constructo de autoeficacia, se resisten a ser modificadas, puede tener el efecto contrario y constituirse en obstáculo. En este sentido, Sinatra y Mason (2013) declaran que la confianza en las propias ideas puede servir como obstáculo o como un recurso de superación de las concepciones alternativas.

#### **4.7 Otra visión del cambio conceptual**

Rodriguez y Aparicio (2004) intentan clasificar el modelo de CC en tres grandes bloques. En primer lugar, los llamados *modelos fríos* que describen el cambio conceptual como un cambio en la estructura de conocimiento declarativo de los sujetos que responden a criterios racionales o puramente cognitivos al margen de elementos motivacionales y afectivos. Otra clase de modelos: *modelos calientes*: estos explican el cambio en las ideas, considerando los elementos motivacionales y afectivos que están interviniendo. Una tercera categoría que incluyen los llamados *modelos experimentales o situados*, desde estos se destaca la relevancia del uso del conocimiento y, por tanto, del componente procedimental.

En este trabajo, se tendrán en cuenta las consideraciones propuestas en los modelos situados. Por tanto, se desarrollará bajo la influencia del contexto bananero de la región de Urabá. En consecuencia, y bajo la consideración de concebir que el conocimiento se produce en contexto, se podrían ampliar las posibilidades de interpretación y análisis sobre el aprendizaje, de forma tal, que el contexto adopta un valor explicativo, en el cual, la adquisición y el uso del conocimiento se explican, considerando las peculiaridades del

contexto y el CC se entiende como un aprendizaje que permite emplear las concepciones más convenientes en los contextos más pertinentes.

Alderoqui (2009) explora varios enfoques de los modelos situados del CC, los cuales dan importancia al contexto y al uso del conocimiento. Por consiguiente a continuación se presentarán tres definiciones de enfoques que le han dado valor al contexto aunque existan diferencias en la definición de contexto en cada una de ellas.

#### 4.7.1 El conocimiento fragmentado.

El conocimiento fragmentado, propuesto por diSessa, (como se citó en Alderoqui (2009) plantea que “Las explicaciones de los estudiantes acerca del mundo físico no reflejan teorías coherentes y organizadas sino construcciones espontáneas, derivadas de la experiencia” (p. 79). Este modelo de acuerdo con Alderoqui es útil para el aprendizaje en el museo, ya que a partir de estas ideas se puede reflexionar acerca de cómo se estructuran las explicaciones sobre fenómenos variados en el marco de un museo.

#### 4.7.2 El cambio conceptual como cambio representacional.

Es un modelo adoptado por Pozo y Gómez (1998) para describir el aprendizaje científico. Por tanto contempla la idea del aprendizaje como construcción de estructuras conceptuales complejas a partir de otras más simples, además del establecimiento de usos diferenciales para cada contexto de aplicación. En este sentido los cambios representacionales hacen posibles nuevas formas de conocimiento, manteniendo diferentes sistemas de representación (implícitos y explícitos) para metas o funciones cognitivas



diferentes. La teoría del CC como cambio representacional hace referencia a los cambios epistemológicos, ontológicos y conceptuales Pozo y Gómez (citados por Alderoqui, 2009)

#### 4.7.3 La cognición situada.

Este modelo estructurado a partir de los aportes de Caravita y Halldén (1994) quienes replantean el problema del CC desde una perspectiva contextual y situada. Como primer elemento dentro de este enfoque, se encuentra la necesidad de estructurar la información para diferentes contextos empíricos (que controlan las situaciones de aplicación del conocimiento) y conceptuales Halldén (citado por Alderoqui, 2009). Un segundo elemento del cambio conceptual desde el enfoque situado, alude al pensamiento de complementar la visión fría y e individualista de la cognición con el análisis de los efectos contextuales. En consecuencia el objetivo de aprendizaje ya no se presenta como el abandono de la concepción antigua en favor de una nueva, sino a la extensión de repertorio de ideas sobre el mundo físico y cultural (Caravita y Halldén, 1994).

El modelo de *Cambio Conceptual Situado*, alude precisamente al enfoque de cognición situada planteado por Caravita y Haldén (1994) en cual ya ha sido referenciado como tal por Alderoqui (2009) en el que referencia que “el Cambio Conceptual Situado (...) postula la coexistencia de múltiples representaciones, siendo la tarea del estudiante a prender a discriminar el contexto adecuado para cada representación” (p.77).



#### **4.8 El Cambio Conceptual Situado**

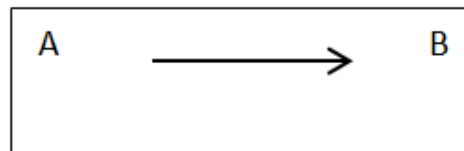
En la línea de pensamiento fundamentada en hacer análogo la forma en como los estudiantes construyen sus esquemas conceptuales con los cambios que experimentan las teorías científicas, se encontró relación en cuanto a su finalidad. En este sentido, se considera que se pretende que el estudiante enriquezca las concepciones alternativas que vienen del sentido común al entrar en interacción con los conceptos que son presentados a nivel escolar (Caravita y Halldén, 1994).

Al respecto, Piaget (citado por Halldén, Scheja y Haglund., 2008) describe el modelo de un desarrollo conceptual lineal y jerárquico en el que las concepciones primitivas se sustituyen sucesivamente por concepciones más avanzadas. Es así como Osborne, Bell, y Gilbert (1983) hablan en términos de marcos alternativos y alejándose del concepto de errores conceptuales, por considerar que este último podría ser visto como ideas erróneas resultantes de mal entendidos de teorías o modelos presentados en la enseñanza.

Dentro de los marcos alternativos, se menciona la “ciencia de los niños” que se refiere a las opiniones del mundo y significados para las palabras que los niños tienden a adquirir antes de que se les enseñe formalmente la ciencia. Así mismo Posner et al. (1982) describen una "ecología conceptual", caracterizada por: Anomalías, analogías y metáforas, los compromisos epistemológicos, creencias metafísicas y conceptos (Halldén, Scheja y Haglund, 2008).

## Facultad de Educación

Por otro lado, las aproximaciones constructivistas, describen el desarrollo cognitivo como una evolución de modelos simples a fenómenos de mayor complejidad, con la implicación que los modelos simples son abandonados en favor de los nuevos (Halldén, Gunilla, Scheja, Haglund, Österlind y Stenlund 2002). A pesar de las aparentes diferencias en puntos de vista sobre cómo se produce el CC, estos modelos tienen algo en común: esbozan un perfil de CC como un proceso de pasar de una concepción (A) a una concepción (B), Figura 3. pero revela poco sobre los componentes activos de este proceso (Halldén, Scheja, y Haglund, 2008). En consecuencia, y llevados a los contextos escolares aparece con frecuencia como principal preocupación en el aprendizaje, transferir conceptos abstractos, descontextualizados y formales.



**Figura 3. Modelo lineal del Cambio Conceptual**

Una de las dificultades comunes que se presentan al intentar comprender cómo los estudiantes aprende conceptos científicos, radica en entender el CC en sentido de abandono de concepciones alternativas y vastas por la adopción de unas más precisas y potentes. Al respecto Resnick y Saljo (citados por Halldén, 1999) Señalan la importancia de conocer la situación en la cual el estudiante concibe sus descripciones y explicaciones común, más que en o en preguntarse cómo se produce el CC. Es así como surge el debate sobre los sistemas conceptuales y la dependencia del contexto en las concepciones alternativas y para responder a cómo los aspectos de las situaciones podrían influir en las concepciones de los estudiantes (Halldén, Scheja y Haglund, 2008).

Caravita y Halldén, (1994) sugieren un punto de vista, donde el aprendizaje no es entendido sólo como un evento de reemplazo de ideas por unas nuevas, pero sí, como un

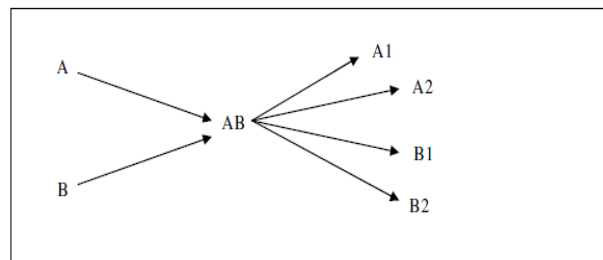


## Facultad de Educación

proceso mediante el cual las concepciones y los fenómenos específicos son sólo uno de los componentes. Plantean además, importancia de la organización, el refinamiento y diferenciación entre contextos en el proceso de ampliar continuamente sistemas para percibir e interpretar la realidad, replanteando el problema del CC desde una perspectiva contextual y situada. Por tanto los objetivos de aprendizaje se enmarcan en la extensión del repertorio de ideas del mundo físico y cultural (Spada, 1994). Por consiguiente:

“ El modelo de Cambio Conceptual en el que las personas se enfrenta a la información en un entorno concreto, permite contextualizar esta información en formas como: 1 combinar la información desde las concepciones establecidas en un solo modelo y 2 diferenciar entre contextos disponibles para formar a interpretaciones y uso de la información correspondiente a diferentes contextos y con la situación actual” (Halldén, Scheja y Haglund, 2008. p 526).

En complemento de lo anterior, Spada (1994) declara “ que es el estudiantes que tiene que aprender a discriminar en cual situación y con cual concepto utiliza la estrategia para resolver un problema” (p.114). Es así como el objetivo de aprendizaje se basa en promover múltiples representaciones.



**Figura 4. El proceso de Cambio Conceptual como proceso de combinación y diferenciación de contextos**

#### 4.8.1 Aprendizaje como cambio conceptual situado.

Las ampliaciones dadas al modelo seminal del CC propuestos por Posner et al. (1982), han permitido extender el marco de interpretación frente al aprendizaje. En este sentido, es importante reconocer algunas características asociadas al aprendizaje como CCS.

Respecto al aprendizaje como CC puede significar al menos tres procesos diferentes:

1. Contexto de *abandono* de la concepción alternativa y la adopción de la nueva es decir, por *reemplaza* entendido como desarrollo cognitivo.
2. En otro contexto el proceso consiste en *adquirir* completamente una nueva concepción, en este no hay de hecho un cambio conceptual, estaría mejor denominado como una *emergencia* de una nueva concepción.
3. Entendida como una nueva forma de contextualizar el mundo, no en términos de abandono de la concepción alternativa, sino en términos *de enriquecimiento* del repertorio de contextualización de un fenómeno en particular (Halldén, 1999).

Piaget (citado por Caravita y Halldén 1994) quien hace una clara distinción entre proceso de desarrollo *del conocimiento* y *proceso de aprendizaje*, declarando que “el desarrollo de conocimiento es un proceso espontaneo, mientras que el aprendizaje es un proceso limitado a una estructura única que además en un proceso provocado por una situación” (p.96). En este sentido y dándole una visión alternativa al CC Brown, Collins y Dugid (1989) aluden, que el carácter intencional del aprendizaje está en relación con los contenidos de aprendizaje, es decir, que el aprendizaje siempre implica algo que alguien aprende y que el resultado de aprendizaje del estudiante y está funcionalmente relacionado con lo que los estudiantes están tratando de lograr en relación con una determinada tarea de aprendizaje en un entorno en particular.



## Facultad de Educación

En consecuencia, Halldén et al. (2002) al hablar de aprendizaje, hacen referencia que el conocimiento es siempre situado; en función de la complejidad del proceso, que implica no solo la adquisición espontánea de conocimiento conceptual, sino que requiere la mediación de situaciones. Aportan además, que el CC al considerarse como un proceso de asimilación continua de la nueva información, requiere al mismo tiempo un proceso de diferenciación dentro de un contexto determinado. Es por tanto, que cualquier intento de reconocimiento de una nueva estructura de conocimiento del individuo, debe tener en cuenta la situacionalidad particular.

Al respecto, Halldén, Scheja, y Haglund (2008) describen esta intencionalidad en términos de pedagogía positiva, donde destaca la potencialidad de aprendizaje a través de la exploración de oportunidades de aprendizaje que viene dada por la interacción de los conceptos y el entorno en que son desarrollados.

En consecuencia, uno de los aspectos claves del concepto, indica que el “saber, y no sólo el aprendizaje, está situado” (Brown, Collins y Dugid, 1989, p.35). De aquí la importancia de que los métodos de aprendizaje encuadrados en situaciones auténticas no sólo son útiles, sino esenciales. En este sentido, estos autores Brown, Collins y Dugid (1998) invitan al abandono de considerar a los conceptos como entidades abstractas y con contenido propio, y proponen un analogo entre el modo de conocimiento conceptual con un conjunto de herramientas. De claran que “... las herramientas sólo pueden comprenderse por completo al utilizarlas y su empleo lleva consigo el cambio de la perspectiva del usuario con respecto al mundo y la adopción del sistema de creencias de la cultura en las que se utilizan” (p.32)



## Facultad de Educación

Uno de los problemas que tiene relevancia en el aprendizaje como CC situado se enmarcan en ponerle límites a los conceptos. En consecuencia para algunos casos los conceptos pueden tener un referente experimental que se etiqueta de manera similar al lenguaje diario como en el de las ciencias (calor, volumen, cambios de estado, fuerza). En otros casos puede no haber referencias observables directas pero sí una lógica de interpretación del fenómeno (gravedad, planeta tierra, masa, densidad). En otros casos el constructo científico van más allá de las experiencias que no contienen una etiqueta de lenguaje diaria (átomo, osmosis, cromosomas, ADN entre otros) (Caravita y Halldén, 1994).

En el caso particular de este trabajo, se tiene como concepto principal a desarrollar el relacionado al ADN este, se enmarca en un lenguaje abstracto, sin embargo, y de acuerdo a Caravita y Halldén (1994) los conceptos hacen parte de una amplia visión de campo de patrones y de vínculos, guiados por un pensamiento inferencial. Es por tanto, se puede entender que parte de significado aún en los conceptos más abstractos, se derivan del contexto en que se utiliza. Es así como en uso en situaciones particulares constituye un elemento fundamental para su asimilación.

### 4.8.2 Tipos de contexto.

En relación con los estudios de darle sentido al conocimiento y el CC, son tratados diferentes formas de entender el contexto. En primer lugar, existe el *contexto conceptual* que implica creencias individuales sobre, por ejemplo, los conceptos de ciencias. Y *el contexto situacional* el cual puede influenciar cómo un individuo entiende y se ocupa de determinada ocupación (Halldén, Scheja y Haglund, 2008). En este sentido los estudiantes tienen como finalidad diferenciar entre los diferentes tipos de contexto para darse cuenta

que si bien, es posible utilizar un único modelo para entender una gama de fenómenos, puede ser preferible y más eficaz el uso de varios modelos.

Por otro lado, se entiende como *Contexto cognitivo* a las habilidades cognitivas y estructuras cognitivas del individuo, dejando de lado las teorías de la moral y los valores. Y el *Contexto cultural*, el cual se refiere a los aspectos de interacción entre el individuo y la situación y entre las normas y patrones de comportamiento en la sociedad. Estos tipos de contexto son aspectos separados del contexto que actúan con un todo. (Halldén, 1999). Al respecto, Halldén expone que contextualizar puede ser entendido en dos sentidos, primero en relacionar un problema con una situación física específica que denominaríamos *contexto situacional* o segundo, en relacionar el problema con otras ideas, lo que hace referencia al *contexto cognitivo*

#### **4.9 La metacognición en el aprendizaje de las ciencias**

Al hablar de Metacognición se hace referencia a los asuntos sobre cómo el individuo se cuestiona y autorregula sus propios procesos de pensamiento. El concepto ha sido referenciado de manera amplia y diversa por investigadores en la educación y la psicología. Sin embargo para este primer acercamiento se considera, en primera instancia la clasificación de lo metacognitivo de acuerdo a Martí, 1995 (Citado por Soto, 2002).

De manera general se puede hacer una clasificación de lo metacognitivo desde dos categorías. La primera asocia la metacognición con dos componentes, los procesos cognitivos y la regulación cognitiva. Esta categoría hace consideraciones respecto al conocimiento que una persona tiene sobre sus propios procesos cognitivos.



**Facultad de Educación**

La segunda categoría resulta de la consideración de dos tipos de investigación: la investigación del monitoreo metacognitivo, que se refiere al monitoreo de los procesos de pensamientos y los estados de conocimiento propios del individuo. La investigación sobre el control metacognitivos definida como la voluntad para dirigir los propios procesos de pensamiento y de recuperación de memoria.

En cuanto a la primera categoría y en referencia a los procesos cognitivos, se contemplan tres tipos de conocimientos o variables en términos de Flavell (1979): los conocimientos sobre la persona, conocimientos sobre tareas y conocimientos sobre estrategia. Al respecto y de acuerdo con Flavell (1979) el conocimiento metacognitivo no es calificativamente diferente a otros conocimientos, pero si difiere en su contenido y función de acuerdo a los conocimientos antes mencionados.

Yuruk, Ozdemire, y Beeth (2003) hacen algunas precisiones sobre las variables del conocimiento. En cuanto a la variable sobre la persona, declaran que esta se ve influenciada por factores como el procesamiento mental y las capacidades cognitivas. En este sentido declaraciones como “No tengo buena memoria” o “Aprendo más fácil leyendo que escuchando” son asumidas dentro de esta variable.

La variable sobre las tareas hace referencia a un conocimiento adquirido de diferentes tipos de tareas ubicadas en diferentes tipos de requerimientos individuales. Por ejemplo, el reconocimiento de los estudiantes de problemas de las matemáticas como problemas del mundo, muestran un conocimiento sobre las tareas.

Y, en cuanto a la variable sobre estrategia, declaran que involucra el conocimiento sobre diferentes tipos de estrategias cognitivas y metacognitivas que pueden ser usadas para alcanzar varios objetivos. En este sentido las estrategias cognitivas son usadas para ayudar

## Facultad de Educación

a alcanzar un objetivo o meta particular mientras que las estrategias metacognitivas son usadas para evaluar el progreso hacia los objetivos. (Flavell, 1979).

Para el segundo componente de esta primera clasificación, Brown (citado por Martí, 1995) se refiere a tres procesos esenciales cuya función es regular el proceso cognitivo, estos son: *planificación*, (actividad previa a la ejecución de una determinada tarea) el *control* (se establece desde que se inicia la ejecución) y la *evaluación* que permite contrastar los resultados con los propios definidos previamente.

De forma análoga y con el ánimo de ampliar el concepto de metacognición y denotar sus implicaciones metodológicas Tovar y Gálvez (2008) plantean la Metacognición como una estrategia que abarca tres dimensiones: a) dimensión de reflexión, b) dimensión de administración; y c) dimensión de evaluación. Estas estrategias plantean el cómo el sujeto puede dirigir sus aprendizajes y adquirir autonomía.

El conocimiento que tiene una persona tenga sobre la cognición pueda repercutir en la regulación cognitiva, por ejemplo si una persona asume una tarea como difícil es probable que sea incapaz de recordar todas las informaciones que surjan e irá planificando y regulando dicha información. El hecho de ir regulando y controlando la información surgida puede traer como resultados la valoración de la propia capacidad en la resolución de tareas en particular (Martí, 1995). Lo anterior hace referencia al tipo de relaciones que se pueden establecer entre conocimiento cognitiva y la regulación cognitiva, que aunque sean de naturaleza diferente, poseen elementos que permiten establecer relaciones de sinergia.

En términos de autorregulación y Metacognición Lanz (2006) establece tres tipos de relaciones: 1) tratar ambos términos como sinónimos; 2) incluir el termino regulación como un componente de la metacognición, en estos casos se usa el término autorregulación para referir a la dimensión regulativa de la metacognición; 3) subsumir ambos conceptos en el constructos de aprendizaje autorregulados.

#### **4.9.1 Definiciones de la metacognición.**

Anteriormente se había mencionado el uso amplio y diverso que se le ha dado a la metacognición, Flavell 1981 (Citado por Yuruk, Ozdemire y Beeth, 2003) la han descrito como un concepto difuso. Es por tanto, que la indagación realizada al respecto ha llevado a conglomerar algunas de estas definiciones y a establecer patrones de concordancia entre ellas.

Flavell (1979) define la metacognición como el dominio y regulación que tiene el sujeto sobre sus propios procesos cognitivos. A partir de esta primera definición se han dado a conocer diferentes construcciones conceptuales. De esta manera Brown, 1978 (citado por Lanz, 2006) Lo hace declarando la metacognición como el control deliberado y consciente de la propia actividad cognitiva. En este sentido, se han hecho simplificaciones de los constructos en términos como el “ pensar sobre los propios pensamientos” o “ Conocer sobre el conocimiento” Rickey y Stacy, 2000; Weinert, 1987 (Citado por Yuruk et al. 2003). Sin embargo, se denota relación entre estas, en cuanto al interes por autoindagacion sobre el pensamiento, que vincula la definición inicial propuestas por Flavell.





**Facultad de Educación**

El prefijo “*meta*” es usado para darle mayor sentido y clarificar un amplio rango de constructos en cuanto a sus alcances, se ha usado en áreas como la metalingüística, metalectura, metacompreensión, metamemoria, metaaprendizaje.

Con referencia a la cognición el término “*meta*” puede ser usado o sustituido por cognición o conocimiento. Por lo tanto, metaconocimiento significa cognición sobre el conocimiento. Por ejemplo, el conocimiento que una persona tenga sobre sus estilos de aprendizaje puede ser usado de dos maneras diferentes. El término “*meta*” también puede ser usado como orden secundario del conocimiento en este caso c será usado en un conocimiento declarativo existente (Yuruk et al. 2003).

Para Hennessey, 1993 (citado por Soto, 2002) la Metacognición va más allá de lo que habitualmente se propone en la literatura, es decir, no solo en los estudios sobre cognición para saber cómo se aprende y se recuerda una información, ni como los estudios de cognición dedicados a seleccionar y monitorear estrategias metacognitivas para resolver problemas. Propone la introducción de elementos de la conciencia como rasgo fundamental de la actividad metacognitiva. Es así como la actividad metacognitiva, estaría ligada con la habilidad para pensar sobre lo que se conoce y como se conoce.

De acuerdo a lo anterior, la Metacognición se ha reconocido como una de las habilidades más importantes para definir el pensamiento científico. Es así como permite pensar explícitamente acerca de las ideas y concepciones que uno tiene más que solo pensar en esas concepciones. Manson, 1994. (citato por Tamayo, 2001). En este sentido se encuentra ligado a un incremento consciente de los estudiantes sobre sus creencias y no solo al uso de herramientas como mapas conceptuales y preguntas.



## Facultad de Educación

En Soto (2002) se encuentran establecidos algunos elementos que constituyen un comportamiento metacognitivo, mediante el cual el individuo desarrolla procesos de autoaprendizaje:

- Explicar la propia visión sobre el tópico en consideración
- Examinar las razones que motivan sus visiones
- Establecer consistencia y desacuerdos con sus propias creencias.
- Explorar las visiones sobre un amplio rango de actividades
- Considerar las implicaciones y limitaciones de la propia visión y la necesidad de una posible revisión.
- Generar representaciones mentales fundamentadas en los cuerpos conceptuales que son motivo de reflexión.
- Verbalizar y explicar el tipo de concepciones que sostienen o que en ese momento se está considerando.

### **4.10 Metacognición y Cambio Conceptual.**

El interés que suscita el aprendizaje de las ciencias desde diferentes marcos teóricos, hace denotar la importancia de contemplar elementos y criterios que aporten y den claridad respecto a las formas en las cuales se entienden y cataloga el aprendizaje. En este sentido la metacognición constituye una importante herramienta que contribuye al análisis del aprendizaje.

De acuerdo a lo anterior Posner et al. (1982) proponen un marco teórico para proveer una explicación sobre cómo las concepciones de los individuos cambian al ser confrontadas con nuevas concepciones. Este marco conceptual ha sido ampliado por una amplia gama de aproximaciones en el campo de la educación.



**Facultad de Educación**

Dentro del marco teórico seminal de aprendizaje como Cambio conceptual, se destacan dos componentes: 1. Hace referencia al cumplimiento de las condiciones el aprendizaje como CC (insatisfacción por la concepción existente y la nueva concepción debe ser inteligible, plausible y fructífera) y, 2. La *ecología conceptual* que provee el contexto en el cual el CC ocurre y tiene significado. En este sentido Posner et al. (1982) identifico los componentes de la ecología conceptual como: anomalías, analogías, metáforas, compromisos epistemológicos, creencias metafísicas y los conceptos.

Las nuevas propuestas del CC. Han sido revisadas y ampliadas de acuerdo a la incorporación de nuevos elementos a la ecología conceptual, tales como; las consideraciones afectivas, actitudinales y la importancia del contexto y las situaciones en la discriminación de los constructos que elaboran los estudiantes. Es así como, desde estas nuevas posturas del CC el interés no suscita en el abandono de las concepciones iniciales como si en el interés por las situaciones en las cuales el individuo que describen y concibe el uso de conocimientos para diferentes contextos. Por tanto la importancia radica en que el estudiante pueda distinguir la funcionalidad entre las concepciones alternativas y las científicas.

Por consiguiente podemos considerar la ecología conceptual con el elemento vinculante entre las consideraciones aportadas por los distintos marcos teóricos sobre el aprendizaje y la metacognición como herramienta que apoya estos aprendizajes. Por tanto son elementos que involucran la interacción dinámica entre la estructura de conocimiento e una persona y el ambiente intelectual en el que vive.

La metacognición entendida como un elemento que invita a la toma de conciencia en el aprendizaje de la ciencia, puede reconocer la idea de la diferenciación contextual, por lo cual resulta clara la importancia de la necesidad de una toma de conciencia por parte del sujeto sobre los contextos (Soto, 2002).



#### **4.11 Unidad Didáctica**

Los dispositivos de enseñanza aprendizaje constituyen una herramienta útil en la estructuración de actividades que de forma secuencial pretenden alcanzar objetivos de aprendizaje. Estos dispositivos consideran dentro de las actividades que se plantean elementos como: la motivación, secuenciación de actividades, intereses de los estudiantes y la metacognición.

Para este trabajo, la UD incluye actividades que más allá del concepto disciplinar a desarrollar (concepto de ADN), se pretenden llevar a los estudiantes ante situaciones propias del contexto Bananero, tales como: la importancia de la enfermedad de la Sigatoka negra en variedades de banano, los trabajos en mejoramiento genético en los cultivares de banano, las características de las variedades de banano. De este modo, promover aprendizajes contextualizados, significativos y duraderos. (Anexo<sup>1</sup> N°1 Unidad Didáctica)

Esta UD contempla actividades metacognitivas, que se encontrarán denominadas como evaluaciones autoformativas. Estas actividades tienen como finalidad el fomento en la toma de conciencia y regulación de los procesos de aprendizaje que se van desarrollando. Esta postura aduce a la idea de generar cambios en los estudiantes que les permitan alcanzar competencias, es decir, en la toma de conciencia de lo que se sabe en un contexto determinado.

De acuerdo a las consideraciones respecto a la estructura de las actividades de enseñanza y aprendizaje y de los objetivos que se pretenden alcanzar. Las decisiones que

---

<sup>1</sup> Estos anexos se presentan en documentos adjuntos.

Facultad de Educación

concretan el tiempo y el orden en que se estructuran y desarrollan las actividades vienen configuradas mediante una *secuencia de aprendizaje*.

La secuencia de aprendizaje con la que se desarrollaran las actividades en la UD, corresponde a la propuesta por Jorba y Sanmartí (1996) De acuerdo al orden en que se plantean las actividades, se considera que esta secuencia posibilita el alcance de las finalidades de aprendizaje establecidas. En este sentido, se valora la posibilidad que puede brindar a los estudiantes adquirir un conocimiento más de tipo procedimental, situado, de promover la creatividad, debido a que a través del proceso de construcción de conocimiento, los estudiantes podrán para generar y comprobar sus propias ideas.

A continuación se describe la secuencia de aprendizaje de Jorba y Sanmartí (1996) con el cual se desarrollarán las actividades de la UD, así como una tabla en la que se sintetizan las actividades a desarrollar.

#### **4.12Ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí**

El ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1996) contempla la regulación del aprendizaje. Este modelo se sustenta bajo las características de un modelo de tipo constructivista, para el cual las actividades planeadas por los docentes van más allá de la incorporación por parte de los estudiantes de nuevas ideas con bases científicas, éstas propenden promover habilidades cognitivas que permitan al estudiante establecer relaciones y que a partir de estas y de manera autónoma sean ellos mismos los que construyan las maneras de interpretar la realidades.



El aprendizaje que se pretende promover a través del dispositivo señalado, guarda relación con las pretensiones de la teoría del CC respecto a su intencionalidad, es decir, parte de la interacción entre las ideas iniciales con las nuevas, y a partir de allí, el estudiante tenga la posibilidad de escoger aquellas explicaciones que le permitan solucionar unas dificultades acordes con sus intereses y valoraciones. Además, la apropiación de las nuevas ideas implica el desarrollo de estrategias metacognitivas que promuevan y faciliten la explicación de los puntos de vista.

El ciclo de aprendizaje escogido valora las consideraciones que incorporan factores afectivos, motivacionales y socioculturales, como elementos de importancia para promover el aprendizaje, los cuales se han sustentado en los modelos Situados del Cambio Conceptual, estos dan importancia al contexto y el uso del conocimiento, además plantean la necesidad de estructurar información para diferentes contextos. De este modo el modelo basado en una secuencia didáctica en las cuales las actividades se diferencian en fases, incorpora en las actividades didácticas los elementos fundamentales del modelo CCS.

#### **4.12.1 Fases de la secuencia de aprendizaje.**

Las fases se orientan teniendo en cuenta los objetivos didácticos y específicos propuestos por el docente, estos a su vez, son configurados de acuerdo a diferentes tipos de actividades

##### ***4.12.1.1 Actividades de exploración.***

Son actividades orientadas a promover que los estudiantes identifiquen el problema o temática objeto de estudio y formulen sus propios puntos de vista e hipótesis.

**Facultad de Educación**

En estas actividades se propone el análisis de situaciones simples y concretas, cercanas a las vivencias e interés del alumnado, y que sirvan para dar a conocer de forma global los contenidos más representativos y fundamentales que se pretende enseñar en una unidad didáctica o en una secuencia.

De acuerdo a lo señalado por Sanmartí (2002) en estas actividades también tienen la finalidad de diagnosticar las situaciones de partida de cada estudiante y del conjunto de la clase. El docente puede reconocer el razonamiento verbalizado de los estudiantes, el uso de las palabras, sus dificultades al aplicar distintos procedimientos, los aciertos o intuiciones que han de posibilitar la evolución de sus aprendizajes.

***4.12.1.2 Actividades de introducción de conceptos / procedimientos o de modelización.***

Están orientadas a favorecer que el estudiante identifique nuevos puntos de vista en relación a los temas objeto de estudio, formas de resolver los problemas o tareas planteadas, características que permitan definir conceptos, relación entre conocimientos anteriores y nuevos entre otros.

En esta fase, el docente tiene como tarea introducir nuevas vivencias o experiencias, nuevas formas de mirar, nuevas variables, nuevas analogías, nuevas técnicas para promover la cooperación entre los estudiantes con el fin de un avance en conjunto del grupo en la resolución de las tareas propuestas (Sanmartí, 2000).

***4.12.1.3 Actividades de estructuración del conocimiento.***

Actividades guiadas por el docente que además contempla siempre la interacción con los compañeros para ayudar al estudiante a construir conocimiento. La tarea aquí del



docente es la de promover que cada estudiante comunique su propio modelo, valorando sus aproximaciones y aciertos y promoviendo la autocrítica.

Son ejemplos de actividades la elaboración por parte de los estudiantes de esquemas, mapas conceptuales, bases de orientación, resúmenes. A través de ellas los estudiantes deben explicitar cómo abstraen las ideas principales del trabajo realizado, ideas que deberán poder aplicar a situaciones nuevas y distintas a las utilizadas en la fase de apropiación (Sanmartí, 2002).

#### ***4.12.1.4 Actividades de aplicación.***

Se procura ofrecer oportunidades a los estudiantes para que apliquen sus nuevos conocimientos a situaciones o contextos distintos. También es importante que reconozcan cuáles han sido sus progresos, sus cambios, es decir que pongan en funcionamiento los componentes metacognitivos de aprendizaje (Sanmartí, 2002).

Se busca superar dificultades de los estudiantes en la transferencia de aprendizajes, hechos a partir de la manipulaciones y experiencias con ejemplos concretos





## 5. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 Enfoque y tipo de estudio

El enfoque *cualitativo* es asumido para orientar ésta investigación, ya que obedece a un análisis fundamentalmente interpretativo, desde su conceptualización deja claro sus principios tales como; de la descripción, el análisis, interpretación de una región o comunidad cuyas relaciones están relacionadas por ciertos derechos y obligaciones recíprocas, y que además es flexible y abierta, es decir, deja que la realidad hable por sí misma (Galeano, 2004). Los principios enunciados son equivalentes a los propósitos de ésta propuesta de investigación, donde se considera el análisis hecho a la información dada por un grupo de estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa Colombia al desarrollar UD en marcada en la actividad bananera y con fundamentos constructivistas con miras a generar CC en ellos.

El análisis desde este enfoque, brinda la posibilidad de combinar estrategias y modalidades para generar descripciones que son valiosas en sí misma. De este modo, se facilita el proceso de elaboración teórica que, además, permite la triangulación de la información a través, de la diversidad de fuentes de datos (Gómez, Flores y Jiménez, 1996).

El diseño de la investigación se apoyará en las consideraciones procedimentales y técnicas de un *estudio de caso*. De acuerdo con Hernández, Fernández, y Baptista (1997) el

### Facultad de Educación

descubrimiento de nuevas relaciones y conceptos del fenómeno tratado, facilita la comprensión del mismo. Por tanto, la posibilidad que ofrece la exploración de alternativas que intentan explicar el fenómeno trae como resultados conocimientos más profundos respecto al fenómeno tratado.

La contextualización a la que aduce esta investigación al ser incorporados a la UD situaciones puntuales de la región relacionadas al concepto disciplinar del ADN, suponen la observación de los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos, criterio que concuerda con el tipo de *diseño no experimental*. Para este tipo de diseño, se plantea como estrategia, el *diseño longitudinal de panel*, el cual, considera la observación repetida en diferentes momentos de la investigación, con el objetivo de identificar posibles cambios grupales e individuales respecto a los puntos de vista del fenómeno tratado. (Gras y Arnau, 1995)

El análisis de tipo *descriptivo* con el cual se apoya esta investigación, contribuye a tener de forma ordenada los hechos que tienen lugar en una población. Por tanto, la validez de la información pretende dar cuenta de los procedimientos efectuados para demostrar cómo se obtuvieron los resultados, más que para lograr una verdad absoluta sobre el fenómeno objeto de estudio. (Hector Mora, 2004) Por tanto, la triangulación de información constituye una herramienta de validez para la reconstrucción de información, los análisis e interpretaciones que tengan lugar.

## 5.2 Estudio de caso

Las singularidades propias de esta investigación, ameritan que las situaciones de interés puedan ser analizadas en profundidad y dentro de un contexto real.

## Facultad de Educación

El estudio de caso, es un enfoque de la investigación cualitativa que tiene como propósito el entendimiento de las particularidades del caso, al intentar conocer las partes

que lo conforman y sus relaciones en el contexto global en que se desarrollan (Stake, 1998). Lo que implica una descripción y análisis detallada de aquellas situaciones únicas a ser investigadas.

Para esta investigación en particular, resulta conveniente este enfoque, pues, pese a las limitaciones en tiempo y recursos, es posible descubrir y analizar una situación única que además le brinde al investigador la oportunidad de implicarse y deshacerse de prejuicios o preconcepciones.

El estudio intenso y profundo de un caso, al considerar el contexto y variables que definen la situación, propicia el enriquecimiento en la descripción de las situaciones. De esta manera, se pueden generar hipótesis a través del establecimiento de relaciones a partir del sistema donde tiene lugar el caso

Es así como, por medio de este enfoque se pueden describir realidades únicas e irrepetibles. Por tanto, el caso de manera intencional y voluntaria se hace para proporcionar descripciones detalladas obtenidas a través de las relaciones entre metacognición, Cambio Conceptual Situado y la Unidad Didáctica estructurada con actividades vinculadas al contexto de la región de Urabá, y así develar datos que emergen de episodios concretos.

De acuerdo Stake (1998) la metodología de estudio de caso comprende tres tipos de casos; el intrínseco, instrumental y colectivo.

*Intrínseco:* busca una comprensión detallada del caso

*Instrumental:* pretende hacer generalizaciones a partir de un evento o sucesos

*Colectivo:* Se seleccionan varios casos para estudiarlos a profundidad.

**Facultad de Educación**

De acuerdo a los objetivos planteados, el estudio de caso intrínseco se considera el más apropiado, debido a que permite atender la singularidad del, sin pretender hacer generalizaciones, y de esta manera cumplir con las expectativas del investigador.

**5.3 Construcción del caso**

La construcción del caso tiene en cuenta: criterios establecidos para la selección de la muestra y el contexto donde se desarrollará la investigación.

**5.3.1 Criterios para la selección del caso a estudiar.**

Por definición, la muestra hace referencia al subgrupo de casos o individuos que de la población serán el objeto de estudio. Es así, como en esta investigación, se realizará la delimitación de la población, de la que se constituyen como participantes a 7 estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa Colombia.

Los parámetros para la selección de la muestra, a parte de los ya mencionados (grado y colegio) obedecerán al tipo de muestra *no probabilístico de carácter voluntario*, para el cual se establecen criterios a conveniencia del investigador, a través de la definición de características de la población (Hernández et al. 1997).

Las características a tener en cuenta serán:

- Disponibilidad de tiempo en jornadas contraria, para participar de las actividades elaboradas.



## Facultad de Educación

- Recomendaciones académicas por parte de los docentes que hayan contribuido en el proceso de enseñanza de los estudiantes en años anteriores.
- Cualidades de responsabilidad y compromiso en las actividades escolares por parte de estos estudiantes
- Rendimiento académico aceptable, de acuerdo a los informes generales del año anterior a la ejecución de las actividades.

Se acuerda la firma un compromiso ético con los padres de familia y estudiantes seleccionados, en el que se solicita el permiso para hacer uso de los insumos que provean los estudiantes en la construcción del estudio. (Anexo<sup>2</sup> N°1 Formato de protocolo ético y compromiso pedagógico, Anexo<sup>1</sup> N° 2 Compromisos éticos firmados)

Debido a la riqueza ética y cultural que se presenta en la población de la región de Urabá, se procurará que los estudiantes seleccionados formen un grupo heterogéneo en cuanto al sexo, cultura, procedencia, entre otras. Estas son características peculiares del contexto que son importantes tenerlas en cuenta, debido a la posibilidad que generaría para obtención de insumos variables con los cuales se podrían obtener análisis más completos.

Una vez establecido el grupo, éste será de característica estable, es decir, la medición se realizará con el mismo grupo y sujetos en todos los tiempos y momentos, lo que ofrece la ventaja de conocer los cambios a nivel grupal e individual.

---

<sup>2</sup> Estos anexos se presentan al final de este documento



#### **5.4 Contenido Disciplinar de la UD**

La disponibilidad en información al instante con la que actualmente se cuenta, ha potencializado el desarrollo científico en todos los campos. Dentro de las ciencias, uno de los campos que en los últimos años se ha caracterizado por avances vertiginosos, es el relacionado con la genética y sus aplicaciones. Casi a diario se presentan avances en cuanto a las posibilidades y aplicaciones que brinda la manipulación de la molécula del ADN, Lo que puede resultar avasallante para los estudiantes si se quiere estar actualizado al respecto.

El gran volumen de información, sumando al grado de abstracción de los conceptos que en esta área se manejan, puede generar interpretaciones erróneas y motivar el desinterés por la comprensión de estos temas, con lo cual se pierde la oportunidad de comprender realidades propias del contexto.

Desde la comprensión básica sobre el ADN en cuanto a la importancia e implicaciones que tiene para los seres vivos, se genera la posibilidad de acercar a los estudiantes con situaciones propias de su diario vivir. La motivación generada permite profundizar en los conceptos, desarrollar el pensamiento crítico y valorar las posibilidades que para el aprendizaje brinda el contexto.

En esta UD el tema disciplinar corresponde al concepto del ADN, el cual será tratado de manera tal que se pueda concebir como una herramienta que facilita la comprensión de las realidades al contrastarlas con situaciones puntuales del contexto bananero, y no solo como unos contenidos que se adquieren y sobre los cuales se valora el aprendizaje.

### **Facultad de Educación**

Las actividades concebidas en la UD serán orientadas a partir de situaciones específicas asociadas al cultivo del banano, desde la cuales se pretende que los estudiantes encuentren sus relaciones con el contenido disciplinar. Esta UD centra su análisis sobre el aprendizaje, el cual será considerador desde la perspectiva teórica del CCS para esta los factores motivaciones y afectivos juegan un papel fundamental tal como la estructuración de los contenidos a partir del contexto. (Anexo<sup>2</sup> N° 2 Actividades UD)

#### **5.5 Contexto de la investigación**

La aplicación de los instrumentos para la recolección de información se llevará ampliar la descripción, que vaya de la macro a lo micro a cabo en la Institución Educativa Colombia del Municipio de Carepa (Antioquia). Es una institución de carácter oficial, ubicada en la zona urbana del municipio. Además, se tiene contemplada una salida pedagógica a la finca bananera propiedad de AUGURA (Asociación de Bananeros de Colombia) ubicada a unos 5 Km del municipio de Carepa, en inmediaciones de la Sede de Estudios Ecológicos y Agroambientales- TULENAPA de la Universidad de Antioquia.

#### **5.6 Fuentes de información**

Como fuentes de información se consideran: la entrevista semi-estructurada inicial, la final y una entrevista semi-estructurada de carácter grupal. Esta última tendría lugar una vez los estudiantes desarrollen las actividades estructuración en la secuencia aprendizaje.

Otras de las fuentes de información, corresponden a los insumos obtenidos de la UD, además de las reflexiones que aportaron las conversaciones informales con los estudiantes y la socialización de la experiencia tras la salida pedagógica.

## Facultad de Educación

### 5.7 Entrevistas

En las entrevistas que son de tipo semi-estructurado se parte de unas preguntas bases desde las cuales se van profundizando de acuerdo a los intereses particulares de la investigación. Se usa una guía de preguntas que sirve para tener en cuenta los temas que son relevantes. Este tipo de entrevistas favorece el desarrollo de diálogos flexibles, lo que influye de manera positiva en la calidad de las respuestas y sirve además para que los estudiantes se familiaricen con la investigación (Munarriz,1992).

Los cuestionarios para las diferentes entrevistas fueron analizados y discutidos con la asesora del proyecto, con la finalidad darle validez a las preguntas que se pretende formular. (Anexo<sup>2</sup> N° 3 Cuestionario de las entrevistas formuladas).

Las entrevistas buscan indagar por dos aspectos que se consideran importantes en la investigación que son: los conocimientos y sensaciones frente al concepto disciplinar del ADN como también sobre el cultivo del banano.

Se plantean tres entrevista, la inicial y final que son de carácter individual, además de una entrevista grupal, realizará una vez realizada la salida pedagógica a la finca bananera. En estas entrevistas, se parte de unas preguntas que sirven como base que de acuerdo a la disposición de los entrevistados pueden profundizar sobre los temas a tratar en la investigación. La entrevista inicial tiene la intención de detectar los conocimientos e ideas que los estudiantes tienen sobre los temas a tratar, como también, de reconocer las motivaciones e intereses al respecto. Constituye de alguna manera la primera “actividad” investigativa en campo, por lo cual representa una oportunidad para el investigador de





## Facultad de Educación

analizar las percepciones iniciales respecto al tema, desde lo conceptual, motivacional y afectivo.

En la entrevista final se busca conocer libremente por parte de los estudiantes las impresiones que tuvieron respecto a la UD, indagando por aspectos como: Las actividades; si estas fueron interesantes, si cumplieron con las expectativas iniciales, dificultades para su desarrollo y sus aportes para mejorar. Los temas tratados; si fueron relevantes, que tanto se pudieron comprender, que sensaciones respecto al desarrollo de los mismos se tuvieron. Estos resultados serán contrastados con la entrevista inicial y con los insumos obtenidos de las actividades, lo que resulta conveniente para efectos de los análisis correspondientes y la triangulación de la información.

En la entrevista grupal, se tiene en cuenta la confianza que puede brindar a cada uno de los miembros del grupo el compartir ideas que pueden ser parecidas. De este modo, se puede promover una participación más espontánea generada por la tranquilidad que brinda el grupo de trabajo. Por tanto, la información suministrada es valiosa, en la medida que sea de mayor profundidad y explore los diferentes puntos de vistas.

Estas entrevistas serán grabadas en audio, previo consentimiento de los estudiantes para su posterior transcripción. De cada una de las entrevistas se realizarán las reflexiones propias del desarrollo de las mismas para los respectivos análisis. (Anexo<sup>1</sup> N° 3 Entrevistas transcritas).

Se prevé la generación de elementos no verbales en las entrevistas, tales como el tono de voz, posturas, gestos entre otros; los cuales son considerados de valor e importancia. Sin embargo, para este estudio en particular el análisis se centrará en la información verbal obtenida de las diferentes entrevistas.



## **5.8 La Unidad Didáctica**

La UD está diseñada, siguiendo las orientaciones teóricas del modelo de enseñanza y aprendizaje del CCS. De acuerdo a las concepciones de este modelo, el contexto es considerado como uno de los principales factores que promueven el enriquecimiento conceptual en los estudiantes.

Por tanto, y de acuerdo a las particularidades de esta investigación (el contexto bananero) las situaciones particulares que se presentan en torno al cultivo del banano, constituye el principal insumo mediante el cual se enriquecen las actividades diseñadas.

### **5.8.1 Diseño de la Unidad Didáctica**

La UD fue diseñada siguiendo las consideraciones teóricas del ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1996), en la que las actividades se construyeron teniendo en cuenta situaciones propias del contexto bananero de la región de Urabá. Además se incluyeron actividades de tipo metacognitivas.



**Facultad de Educación**

**Tabla 1. Diseño de la UD.**

<b>Fase del ciclo de Aprendizaje Jorba y Sanmartí</b>	<b>Actividades</b>	<b>Sesión</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Actividades de exploración</b> Espacio de motivación inicial, estudiantes identifiquen el problema o temática objeto de estudio y formulen sus propios puntos de vista e hipótesis	Actividad N° 1: Sol de esperanza	1	120 minutos
	Actividad N° 2: Oro verde	2	90 minutos
	Actividad N° 3 ¿Qué sabes de un tal ADN?		
	Evaluación auto formativa 1		
<b>Actividades de introducción de conceptos</b> Definición de conceptos, se relacionan los conceptos anteriores con los nuevos.	Actividad N°1: La noticia	3	60 minutos
	Actividad N°2: Híbridos de la PHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola)	4-5	120 minutos
	Actividad N°3: Extracción del ADN de un banano	6 y 7	120 minutos
	Evaluación auto formativa 2		
<b>Actividades de estructuración y síntesis</b> Se promueve en que cada estudiante la comunicación de sus propios modelos, valorando sus aproximaciones y aciertos y promoviendo la autocrítica.	Actividad 1: WebQuest	6-7	120 minutos
	Actividad 2: Salida Pedagógica a finca bananera	8-9	300 minutos
	Actividad 3: La subasta del conocimiento	9 y 10	120 minutos
	Evaluación Autoformativa 3.		
<b>Actividades de aplicación</b> Transferencia de aprendizajes, hechos a partir de la manipulaciones y experiencias con ejemplos concretos	Actividad 1: Manipulando el ADN	11 -12	120 minutos

**Facultad de Educación**

**5.9 Procedimientos y estrategias para analizar la información**

Los procedimientos utilizados para el análisis de la información son detallados a continuación.

**5.9.1 Unidades de Análisis y Criterios de Selección**

Los fragmentos extraídos de las entrevistas realizadas, así como de las actividades presentes en la UD, se hicieron con base en los criterios que apuntan a resolver el objetivo principal de esta investigación. De esta forma, se establecieron categorías que permitieran el análisis del aprendizaje sobre el concepto de ADN desde la perspectiva del CC situado, que además tuviera en cuenta los procesos metacognitivos, los cuales forman una parte fundamental para este análisis de acuerdo a la perspectiva teórica en el que se enmarca este trabajo de investigación. Es por esto, que se usó como instrumento metacognitivo la “*evaluación autoformativa*” presente al final de cada fase de la UD. Las categorías aparecen descritas en la Tabla 2.

**5.9.1.1 Transcripciones.**

En esta investigación los estudiantes involucrados para el análisis de la información les fueron designaron un código (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7) con los cuales se referenciaron su participación.

Para las transcripciones de las entrevistas, se tuvo en cuenta algunos efectos no verbales que representaban alguna importancia para la interpretación, los cuales están representados mediante símbolo de acuerdo con (Candela, 1999):

/: Caída de voz

Λ: Elevación de voz

(...): Pausa



**Facultad de Educación**

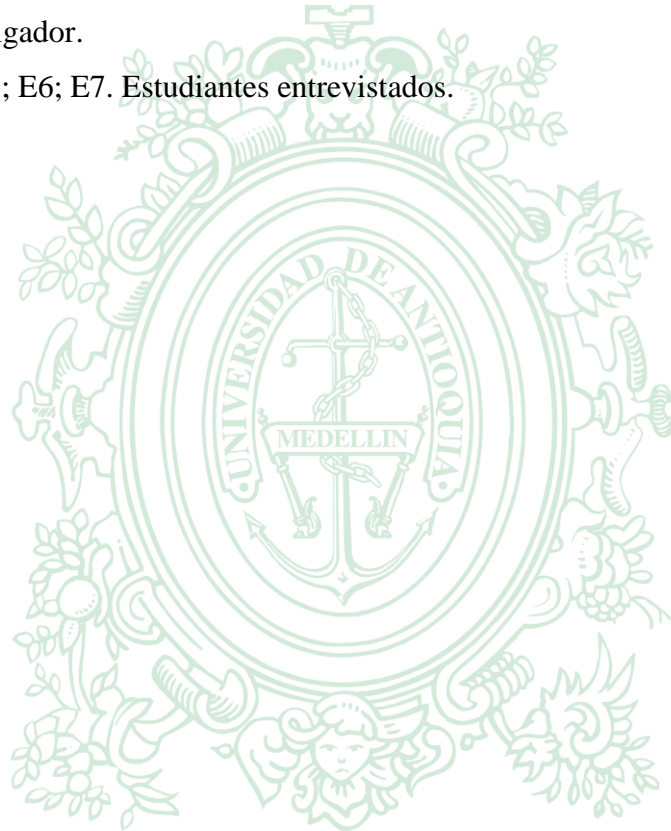
[.....]: Indica que antes o después la información de la frase citada, hay más información, que no tiene importancia en el análisis que se está haciendo.

---? : No es clara la información.

◇: Risas.

PI: Profesor investigador.

E1; E2; E3; E4; E5; E6; E7. Estudiantes entrevistados.



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Tabla 2. Categorías previstas para el análisis de la información.**

	TOPICOS	CATEGORÍAS	SUB CATEGORÍAS	Código ATLAS TI	
Aprendizaje como CCS  A	Contexto Cultural <sup>3</sup>  C	Experiencias vividas <sup>4</sup>		ACCexperiencias	
		Socio cultural <sup>5</sup>		ACCsociocultural	
		Desconocimiento		ACCdesconocimiento	
		Creencias		ACCcreencias	
		Componente Afectivo y Motivacional AM	Actitudes negativas		ACAMnegativas
			Actitudes positivas		ACAMpositivas
			Actitudes científicas <sup>6</sup>		ACAMcientificas
			Utilidad <sup>7</sup>		ACAMutilidad
			Valoración <sup>8</sup>		ACAMvaloración
			Metodología <sup>9</sup>		ACAMmetodología
	Otro		ACAMotro		
	Contexto situacional <sup>10</sup>		ACCsituacional		
	Contexto cognitivo <sup>11</sup> G	Contextualización cognitiva <sup>12</sup>		AGcognitiva	
	Ecología conceptual	Ideas alternativas		Ideas intuitivas	AEIintuitivas
				Ideas culturales	AEIculturales
		Sin expresión	AEInoexpresa		
Metacognición M	Conocimiento metacognitivo C		Conocimiento persona <sup>13</sup>	ACRpersona	
			Conocimiento estrategia <sup>14</sup>	ACRestrategia	
			Conocimiento tarea <sup>15</sup>	ACFtarea	

<sup>3</sup> Se refiere a los aspectos de interacción entre el individuo y la **situación**

<sup>4</sup> Experiencias personales mediante las cuales se explican hechos

<sup>5</sup> Expresa las interacciones entre individuos, e individuos y su contexto cultural

<sup>6</sup> Expresión de actitudes como curiosidad, deseo de aprender e interpretar

<sup>7</sup> Valoración en cuanto a la aplicación en la vida cotidiana

<sup>8</sup> Expresa sentido de pertenencia por el contexto.

<sup>9</sup> Relaciona el aprendizaje con la metodología empleada

<sup>10</sup> Relacionar un **problema** con una **situación** física específica

<sup>11</sup> Habilidades cognitivas y estructuras cognitivas, deja de lado la moral y los valores de los aspectos cognitivos que se quieren

<sup>12</sup> Relación entre las ideas sobre el concepto y problemas situacionales.

<sup>13</sup> Características cognitivas de la persona

<sup>14</sup> Reconocimiento de problemas de ciencias como problemas del mundo

<sup>15</sup> Evaluación del progreso hacia los objetivos

### **5.10 Instrumentos usados para el procesamiento de la información**

El uso de software para procesamiento y análisis de información cualitativa es útil cuando se cuenta con información muy densa para ser analizada, del mismo modo permite generar representaciones que brindan al investigador la posibilidad de no perder la cercanía con el contexto y el control de la información procesada.

En esta investigación las entrevistas fueron codificadas de acuerdo a las categorías establecidas en la matriz de análisis, esta información fue llevada al software para análisis de información cualitativa Atlas.ti. Una vez organizada la información, se establecieron redes semánticas mediante las cuales se analizó el número de citas asignadas por cada cogido y las asociaciones que se presentaron entre estas. De este modo, se fueron generando reflexiones y análisis entre la información aportada por los diferentes estudiantes.

Respecto a la información obtenida mediante la UD, se usó como modelo la matriz de categorización con sus respectivas convenciones, en las cuales se ubicaron las unidades de análisis aportadas por los estudiantes. (Anexo<sup>2</sup> N° 4. Matriz para la categorización de información.)

Una vez organizada la información, tanto en la tabla de categorías de la UD como en las redes semánticas de *Atlas.ti*, se procedió con el análisis usando las orientaciones que son aportadas por Mariño (2004). Para tal efecto, este autor propone establecer dos bloques: el referente al análisis y el relacionado con interpretación de la información.

**Facultad de Educación**

**5.11 Validación de la información**

Como herramienta para crear o corroborar las interpretaciones, se realiza la triangulación. De este modo, desde las diferentes fuentes de información (entrevistas inicial, final, grupal, Actividades de la UD y la evaluaciones autoformativas) se busca tener diferentes ángulos que permitan ampliar las interpretaciones del fenómeno de estudio. Al respecto, Benadives y Gómez (2005) señalan que la complejidad de estas interpretaciones, son las que a su vez enriquecen el estudio y brindan la oportunidad de que realicen nuevos planteamientos.

Para esta investigación, se construyen dos tablas; en la primera se condensa la información relevante, proveniente de los instrumentos usados para la recolección de información y que está relacionada con las categorías de análisis, (Anexo<sup>1</sup>N° 4: Tablas para validar la información). Las categorías de análisis emergieron de los resultados que arrojados una vez realizada la una prueba piloto. Además se consideraron las categorías previas que fueron el resultado de la triangulación de fuentes de información (entrevistas y UD)

La segunda tabla, se realiza la síntesis de la información proveniente de las diferentes tablas de validación realizadas para cada una de las fases de la UD como de los análisis realizados. Estas tablas, que sintetizan la información se ubican después de los análisis realizados.

Para determinar la validez de los instrumentos (la UD y entrevistas), se sometieron a la evaluación de un panel de expertos, (Asesora del proyecto y la Profesora leidy Ríos), antes de dicha prueba, con el ánimo de recibir aportes que fueran indispensables a la





**Facultad de Educación**

investigación, y darle así consistencia y validez interna a los instrumentos elaborados para el estudio.

Las interpretaciones realizadas se apoyan en las producciones de los estudiantes en el desarrollo de la UD y de las entrevistas realizadas, que permitieron la triangulación metodológica de datos y de momentos para dar cumplimiento con los principios de cientificidad de las investigaciones cualitativas.

Se finaliza con las interpretaciones y análisis de la experiencia metacognitiva, teniendo en cuenta la información proveniente de las evaluaciones autoformativas y los análisis ya realizados. (Anexo<sup>2</sup> N° 5. Evaluaciones Auto formativas)

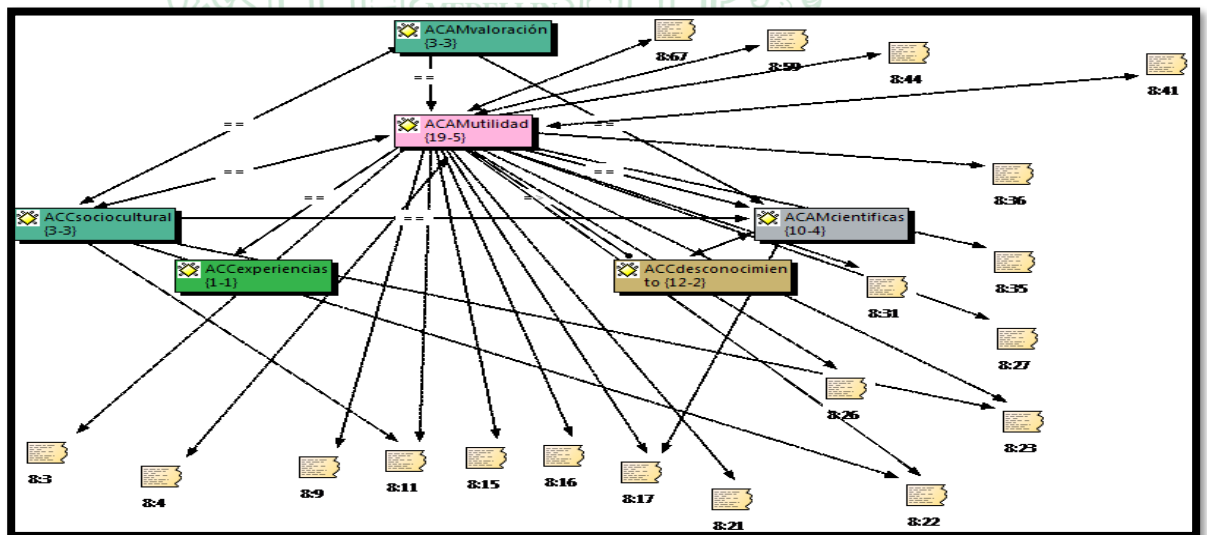
**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Facultad de Educación**

**Tabla 3. Matriz para la validación de información obtenida de los diferentes instrumentos.**

Category	UD	Entrevista inicial	Validación	Ideas
Contexto situacional				



**Figura 5. Red semántica para el análisis del contexto cultural de la entrevista inicial**

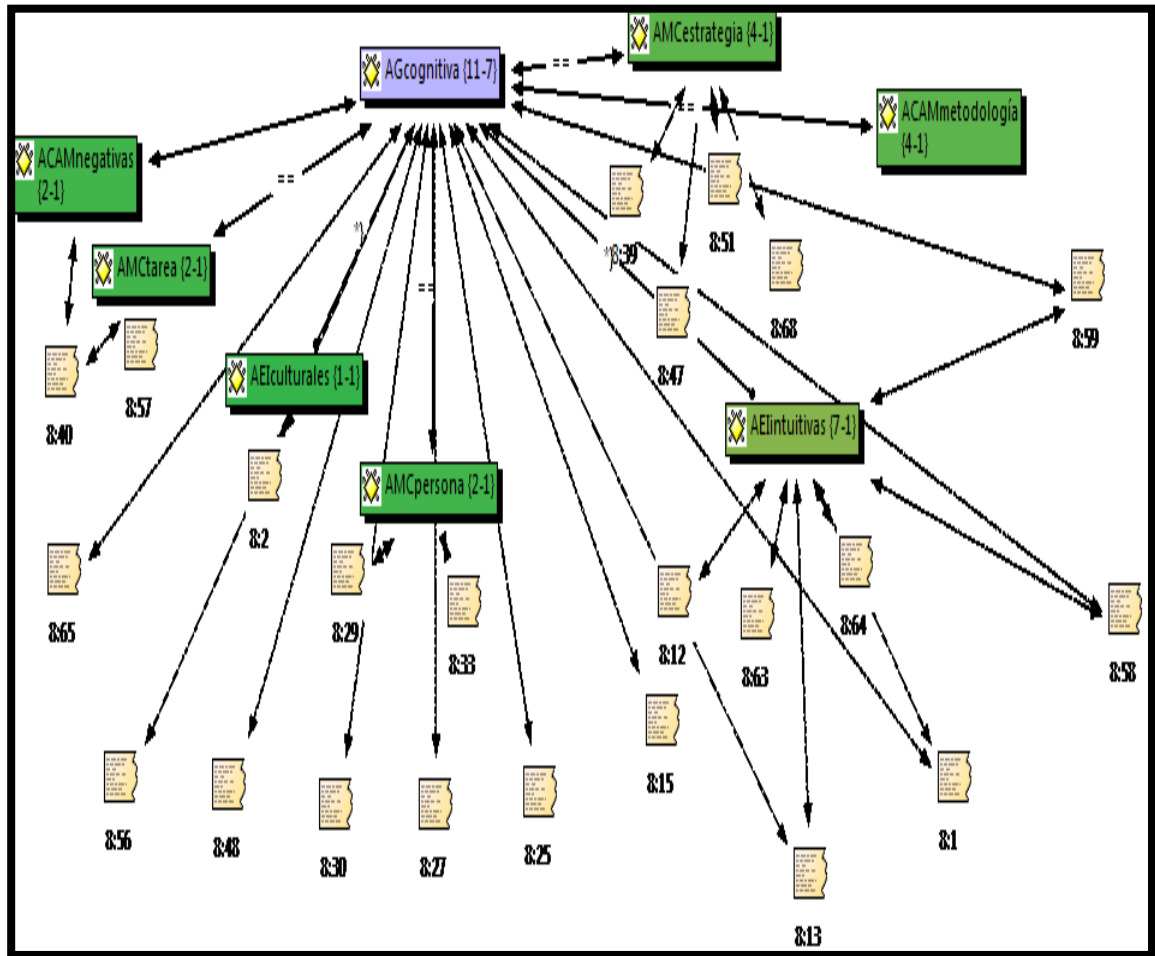


Figura 6. Red semántica para el análisis del contexto cognitivo de la entrevista inicial.

## **6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **6.1 Análisis e interpretación de la información Fase I**

En el desarrollo de la UD, el primer momento corresponde a la fase de exploración. Esta etapa tiene como principal finalidad, promover que los estudiantes puedan identificar las problemáticas y el objeto de estudio, dando sus puntos de vistas y comunicando posibles soluciones.

En esta fase las situaciones están planteadas de manera simple, concreta y cercana a las vivencias de los estudiantes, de manera tal que puedan reconocer de manera general los contenidos a trabajar en las actividades (Sanmartí, 2002).

Todo lo anterior es importante, pues a partir de estos, se hace posible identificar puntos de partida con que llegan los estudiantes se enfrentan a las situaciones planteadas; además, reconocer las actitudes y valoraciones respecto al tema. Estos elementos forman parte de los análisis que desde la perspectiva situada del CC se realicen respecto al aprendizaje del concepto de ADN.

#### **6.1.1 Conocimiento del contexto: implicaciones de los componentes afectivos y motivacionales.**

Las triangulaciones hechas en cuanto a la información dada por los estudiantes, respecto al contexto cultural, conllevan a hacer un análisis frente a los factores motivacionales y actitudinales presentes durante la fase I de la UD. De este modo, los

### Facultad de Educación

criterios que permitieron particularizar al respecto fueron: el número de citas dadas a las unidades de análisis y las relaciones que se establecen entre estas. Es así como la subcategoría que referencia la utilidad con la que conciben las situaciones contextuales respecto al cultivo del banano, permitió generar dos grupos.

1. Las referentes al banano como fuente de alimento para los pobladores de la región
2. El cultivo del banano como fuente de empleo y de recursos económicos para las familias de la región.

Respecto al primer aspecto, se infiere la concepción del banano como alimento que hace parte fundamental de la dieta de los pobladores, una noción guiada posiblemente, al hecho que el banano es de por sí es un alimento. Ahora bien, este aspecto deja entre ver, por un lado, una relación básica de la utilidad del banano y por otra parte un desconocimiento sobre situaciones relacionadas al contexto. Lo anterior debido a que, el banano cultivado en la zona de Urabá, es destinado en su mayoría a la exportación.

*E2: en la fruta como tal, pues, que es una fruta que se utiliza de diferentes maneras, podemos sacar diferentes productos, por ejemplo está la torta de banano, las panelitas, ... la mazamorra*

*E1: Si, porque, como es algo [.....] en la alimentación ha estado el banano*

Con relación a la importancia dada al cultivo del banano como fuente de empleo y de recursos económicos, se encontró que los estudiantes en general destacan esta característica, como la principal utilidad. Esta generalización se puede ser interpretada, posiblemente a los referentes que encuentran en su núcleo familiar y comunidad en general.

*E2, E3, E4, E7*

*E2: bueno, nosotros en la casa somos cuatro incluyéndome yo. Mi padrastro, principalmente, en la bananera, pues él trabaja en la bananera.*



**Facultad de Educación**

*E3: (...) aquí en Urabá se vive es de eso, porque la mayoría de trabajadores de Carepa o de otros municipios trabajan es en bananeras, entonces con eso es que sostienen a sus familias*

*E1, E2, E3, E3, E4, E5, E6, E7*

*E2: hace referencia a la región de Urabá mi región*

En definitiva, aunque constituye una realidad manifiesta y conocida por los estudiantes, la importancia del cultivo del banano radica en que es la principal fuente de empleo y de ingresos de los pobladores de la región. Al parecer, esta condición de forma aislada, no constituye en un elemento fundamental que permita situar a los estudiantes en realidades de su entorno, ni tampoco provoca las motivaciones suficientes para ampliar sus conocimientos al respecto y profundizar en aspecto que despierten interés para el establecimiento de relaciones con otros aspectos.

Otro elemento destacado en el componente afectivo y motivacional, es el relacionado con la valoración que los estudiantes tienen sobre el contexto. En este sentido, fue generalizado en las citas generadas por los estudiantes, incluso de aquellos que no son oriundos de la región, manifestaciones que dejan ver, sentimientos como aprecio, orgullo y amor por la región de Urabá y por el cultivo del banano.

*E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7*

*E1: Si, porque como es algo de la región y uno se va a otra parte, entonces, siempre es muy conocido que la zona de Urabá, es, o sea, el cultivo del plátano y el banano.*

*E2:(...) hace referencia a la región de Urabá, mi región.*

*E5: Aunque no nací aquí, amo Urabá porque de ella he aprendido mucho*

## Facultad de Educación

La región de Urabá es reconocida a nivel nacional e internacional por sus plantaciones de banano. Por tanto, con el ánimo de interpretar y dar razones sobre las cuales se fundamenta esta valoración por el contexto, se podría decir, que en general las personas despiertan sentimientos de valor sobre algo, al sentirse parte de un todo, que en general es catalogado como importante. Sin embargo, resultó paradójico conocer que aunque se tienen manifestaciones de aprecio por el contexto por parte de los estudiantes, de igual manera se conoce poco al respecto. Al respecto Domínguez y Stipcich (2011) señalan la importancia que tienen las valoraciones afectivas sobre el contexto, en el procesamiento de la información, aduciendo que estos juicios pueden constituirse en elementos que pueden promover en cambio en las ideas de los estudiantes. Es decir, una persona podría estar motivada en profundizar sobre un tema en particular, si considera que este representa un tema de importancia particular para este.

En este sentido y de forma específica, Sinatra y Mason (2008) usan la expresión de intereses situacionales, las cuales tienen relación con características de situaciones que desencadenan una respuesta cognitiva y afectiva de una persona.

Sin embargo, la paradoja suscitada a raíz del poco conocimiento sobre temas que los estudiantes reconocen como de importancia contextual, pone de manifiesto carencias frente a reflexiones que deriven en mejoras de los procesos cognitivos, más precisamente las referentes a ámbito de la metacognición que trata los conocimientos cognitivos. De acuerdo con Flavell (1979) los procesos metacognitivos contemplan conocimientos sobre *las tareas, las personas y sobre las estrategias*. En este sentido el conocimiento sobre los procesos cognitivos, puede constituirse en un elemento que potencializa los procesos de aprendizaje a partir de la regulación de los conocimientos.

*E2, E3, E4, E5, E6, E7*



**Facultad de Educación**

*E1:(...) Por qué no sé nada del cultivo. Yo porque, Prácticamente me he criado aquí, nunca he estado en una bananera exactamente, ver el procedimiento. Nada, que le echan de pronto, como lo (...) eso, siempre, si los veo de lejitos y ya.*

Los interrogantes realizados sobre el contexto a los estudiantes a través de los distintos instrumentos, permitieron que se reflexionara sobre situaciones planteadas. Es así como afloraron manifestaciones de interés por la profundizar en estos aspectos, que si bien son catalogados y valorados como importantes, también se reconoció el poco conocimiento sobre estos.

*E1: Lo aprecio (...) es algo típico en la zona y este ha sido importante en mi vida, ya que nací aquí y he aprendido mucho*

*E1: (...) es algo de la región y (...), la necesidad de saber lo que es de tu región (...)*

En resumen, tal y como lo señalan Pintrich et al. (1993) los aspectos motivacionales y afectivos pueden estar presentados de manera inherentes en el contexto Sin embargo es necesario que analicen y se reflexione al respecto para destacar su importancia y despertar los intereses que permitan que estos lleguen a constituirse en elementos sobre los que se fundamenta el enriquecimiento sobre situaciones contextualizadas.

**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3





**Tabla 4. Consolidación de información fase I.**

<b>Componente afectivo y motivacional</b>
A. Cultivo del banano como fuente de alimentación B. El cultivo del banano como fuente de empleo C. Interés por profundizar en conocer situación contextual del cultivo del banano. D. Valoración positiva del cultivo del banano en la región como elemento que genera identidad.
<b>Contexto situacional</b>
A. Las fumigaciones y los efectos nocivos para el medio ambiente y la salud humana.
<b>Contexto cognitivo</b>
A. El ADN y la sangre B. El ADN como elemento que contiene la información hereditaria C. ADN para mejorar características de las plantas o para tratar enfermedades.

## Facultad de Educación

### 6.2 Análisis e interpretaciones de la Información Fase II

De acuerdo al ciclo aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1996) las fase II y III, son denominadas como momentos de introducción y de estructuración de conocimientos, Desde las cuales, se procura presentar nuevas vivencia, formas de pensar, nuevos conceptos entre otros, que permitan construir en los estudiantes su propios modelos de pensamiento y de interpretación del mundo. Al respecto y desde la perspectiva de la cognición situada Brown et al. (1989); Caravita y Halldén (1994); Halldén (1999); Halldén et al. (2008); Halldén et al. (2002) son autores que presentan fundamentos teóricos para estos análisis. Las experiencias planteadas a través de las actividades, estuvieron orientadas en dos componentes: el primero, referido al conocimientos sobre situaciones específicas del cultivo del banano y el segundo a conocimientos sobre el ADN, procurando establecer relaciones entre este concepto y situaciones particulares del cultivo del banano y en los seres vivos de manera en general.

Para el análisis de la información, se estructuraron tablas para las diferentes fases. Con estas se discrimino la información de acuerdo a las unidades de análisis correspondientes y a los componentes antes señalados y agrupados por categorías y determinando las ideas principales de los enunciados.

En la fase II los instrumentos usados para la recolección de información, correspondieron a las actividades de la UD y las evaluaciones autoformativas y, en cuanto a la fase III fueron; la red semántica construida a partir de la entrevista grupal de preguntas abiertas y actividades de la UD, las que consistían en el desarrollo de una Webquest, tablas de conclusiones y evaluaciones autoformativas. (Ver anexo N° 6 Webquest en el sitio Web: <http://www.webquestceys.com/majwq/wq/ver/18037>)

**Facultad de Educación**

**Tabla 5: Consolidación fase II**

<b>Contexto situacional</b>
La Sigatoka negra. Método de control de la Sigatoka negra
<b>Componente afectivo y motivacional</b>
Actividades al alcance de todo el grupo Mejoramiento genético como alternativa para el control de la Sigatoka negra
<b>Contexto cognitivo</b>
El ADN Mejoramiento genético de plantas

**6.2.1 Actividades contextualizadas y el aprendizaje del ADN.**

Las características del estudiante, sus intereses, sean estos individual o situacional y algunos aspectos de las tareas influyen en cualquier proceso de cambio conceptual (Pintrich et al. 1993;Rodríguez, 2000;Sinatra y Mason, 2008) particularmente las creencias de los estudiantes acerca de sus propias capacidades para aprender.

Respecto a las situaciones contextualizadas planteadas a través de las actividades de esta fase, se destacan aquellas en que los estudiantes denotaron respuestas relacionadas con criterios como: la curiosidad, importancia contextual y el desconocimiento que generaban estas situaciones. Es así, como los temas respecto a la Sigatoka negra y al control de enfermedades en los cultivos de banano representan un interés particular.

**Facultad de Educación**

Con relación a lo anterior, en el aprendizaje como CC se consideran a una serie de acciones que regulan el aprendizaje. Al respecto, Boekaerts (citado por Angulo, 2002) destaca la importancia de la contextualización de las metas en favor de la posibilidad de explicar objetivos planteados, es decir, el estudiante podría ubicar situaciones o contextos que son significativos, los cuales tendrían un mayor valor, al asumir una postura acorde con las necesidades generadas de acuerdo a la situación particular tratada. De este modo, se podría convertir en un generador de cambio de las ideas.

Por tanto, las motivaciones y la calidad de las ideas previas son contempladas como características de los estudiantes que influyen en el grado de compromiso, con el cual se puede promover el cambio en las ideas de un individuo.

Desde análisis sobre el aprendizaje como CC, se tiene en cuenta la manera en que las características del estudiante influyen en el grado de compromiso, y la posibilidad que ocurra el CC. Estas características se refieren a: la calidad de las concepciones previas (su coherencia, compromiso y fuerza) y las motivaciones del estudiante para cambiar sus ideas (Sinatra y Mason, 2008).

Por tanto, se destacan enunciados que en los que se hace referencia a situaciones contextualizadas particulares.

*E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7*

*E1: Es un hongo que ataca la planta de banano provocando una mala producción (A1)*

*E2: Marchita las hojas, el banano no llega a un tamaño normal dañando por completo la producción (A1)*



**Facultad de Educación**

Las referencias, también tuvieron en cuenta, relaciones entre la enfermedad (Sigatoka negra) y sus consecuencias a nivel sociocultural

*E3: Hace mucho daño a los cultivos provocando pérdidas a los productores (A1)*

*E4: Esta enfermedad daña el cultivo, lo trabajadores perderían sus empleos y corren el riesgo las familias de entrar en crisis (A1)*

En alusión a los métodos de control de enfermedades en el cultivo del banano, los enunciados fueron muy similares a los planteados al inicio de la fase I, para el cual la primera referencia corresponde al control químico. Aunque en las actividades se plantearon métodos alternativos al control químico.

*E1, E2, E3, E4, E5*

*E2: se puede utilizar la fumigación que consiste en la utilización de químicos en donde su utilización podría ser útil*

*E3: Con los procesos de fumigación y con el cuidado de esta*

*E4: Se podría evitar con la fumigación*

Estos enunciados, soportan las ideas de Sinatra y Mason (2008) quienes plantean que las características del estudiante, su interés, así como algunos aspectos de las tareas, influyen en cualquier proceso de CC.

Dentro de la categoría correspondiente al componente afectivo y motivacional del contexto, se destaca el énfasis sobre la metodología usada en la UD. Estos enunciados se presentaron principalmente a través de las evaluaciones autoformativas.

**Facultad de Educación**

Los argumentos presentados sobre la metodología, fueron positivos, al referenciar las facilidades que presentaron las actividades para que todos estudiantes tuvieran la posibilidad de realizarlas, debido al grado de complejidad planteado y a la forma en el que fueron planteadas. De este modo se destacan las siguientes declaraciones respecto a las actividades.

*E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7*

*E2: Estaban al alcance de nuestras capacidades de pensamiento (Evaluación autoformativa II)*

*E5: Sólo eran de comprensión (Evaluación autoformativa II)*

*E4: Porque era muy simple, fácil y rápido (Evaluación autoformativa II)*

Estas declaraciones soportan uno de las condiciones para el aprendizaje propuestas por Sanmartí (2000), la cual habla de la necesidad de plantear actividades que procuren la participación de gran parte del tiempo de trabajo para que el progreso en el conocimiento sea colectivo. Además, considera a los *intereses* que de acuerdo con Pintrich et al. (1993) representa a uno de los constructos relacionados con la motivación que pueden favorecer el CC intensional.

Es decir, cuando el estudiante tiene pensamientos positivos y resulta de valor determinado tema, pone de manifiesto el lado más actitudinal de las metas de dominio o sobre las situaciones que favorecen el cambio de las ideas.

Respecto al contexto cognitivo, en el que se hace referencia al concepto de ADN y sus posibilidades de usos en situaciones particulares de la actividad bananera. Se destacan

**Facultad de Educación**

aquellos que mencionan los conocimientos generales sobre el ADN, respecto a su función y a las posibilidades de uso en el mejoramiento de características en las plantas de banano.

De este modo se presentaron las siguientes declaraciones.

*E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7*

*E3, E4, E6: todos los seres vivos tienen células y en las células tienen el ADN por esto el banano tiene ADN (A3)*

*E1, E2: Desciende de una planta y la planta es un ser vivo por lo tanto contiene células y en ellas el ADN (A3)*

*E1, E2, E3, E4, E6*

*E1: molécula muy pequeña y que va toda la información genética (evaluación autoformativa II)*

Estos enunciados sin llegar a tener, profundidad en cuanto a las características de los seres vivos, y estructura del ADN (el cual no es objeto de esta investigación, sino una excusa para generar procesos de aprendizajes) muestra una aproximación acertada sobre la ubicación del ADN en los seres vivos y un principio de una visión general de los seres vivos en cuanto a la genética, dejando un poco de lado, las concepciones antropogénicas sobre la genética (Ayuso, Banet y Abellant, 1996). Al destacar las plantas de banano como organismo vivo que contiene células y que por consiguiente contiene ADN.

*E5, E7: El banano está compuesto por células las cuales son las que contiene ADN (A3)*

*E3: ...el banano contiene ADN (Evaluación autoformativa II)*

Tal y como lo señalan Banet y Ayuso (1995, 2002 ); Ayuso et al. (1996) estos principios, si bien llegar a considerarse como básicos o generales, de no ser superados,

**Facultad de Educación**

pueden llegar a constituirse en uno de los obstáculos cuando en el aprendizaje o acercamiento a conceptos relacionados con la genética.

El otro tema al cual se hace referencia dentro de este contexto cognitivo, tiene que ver con las declaraciones sobre el mejoramiento genético y su vinculación al cultivo del banano.

*E1, E2, E4, E5, E6, E7*

*E1: Los cruces, ya que están buscando mejorar la planta de banano para que sea resistente a la plaga. (A2)*

*E2: desarrollar un banano tipo Gross Michel que sea resistente al Mal de Panamá y a la Sigatoka negra (A2)*

*E4: Banano resistente al Mal de Panamá y obtuvieron excelentes características del racimo y la planta y se dieron cuenta que resistía a la Sigatoka negra (A2)*

*E2, E3, E4, E6*

*E3: Porque ayuda al mejoramiento de las plantaciones o cultivos de la región y nos sirve para saber o descubrir que para su cuidado (A2)*

*E2: están buscando mejorar la planta de banano para que sea resistente a la plaga. (A2)*

*E4: Experimento para desarrollar un banano resistente al Mal de Panamá y obtuvieron excelentes características del racimo y la planta y se dieron cuenta que resistía a la Sigatoka negra (A2)*

1 8 0 3

Haciendo consideraciones particulares sobre el mejoramiento genético como una alternativa para luchar contra las enfermedades del cultivo del banano como la Sigatoka negra.

*E2, E4, E6*





**Facultad de Educación**

*E2: están buscando mejorara la planta de banano para que sea resistente a la plaga. (A2)*

*E4: Experimento para desarrollar un banano resistente al Mal de panamá y obtuvieron excelentes características del racimo y la planta y se dieron cuenta que resistía a la Sigatoka negra (A2)*

*E6: porque están tratando de proteger los cultivos de bananos, buscando soluciones alternativas contra las plagas y enfermedades que afectan a las plantas (A2)*

Estas declaraciones, son muestras de un proceso de regulación de los procesos cognitivos, que de acuerdo con Martí (1995) van más allá del conocimiento cognitivo, e implica una toma de conciencia de los propios procesos cognitivos. En este sentido, cuando el estudiante establece relaciones entre el concepto y eventos de importancia contextual, no solo pone en evidencia el proceso de regulación de los propios conocimientos, sino que además denota un grado de enriquecimiento conceptual.

Además, de las consideraciones de las concepciones y de los fenómenos específicos tenidos en cuenta, se dan indicios del proceso de enriquecimiento conceptual. Es así como a través del el refinamiento y ampliación de las ideas, los estudiantes perciben e interpretan realidades desde una perspectiva contextual y situada (Caravita y Halldén, 1994).

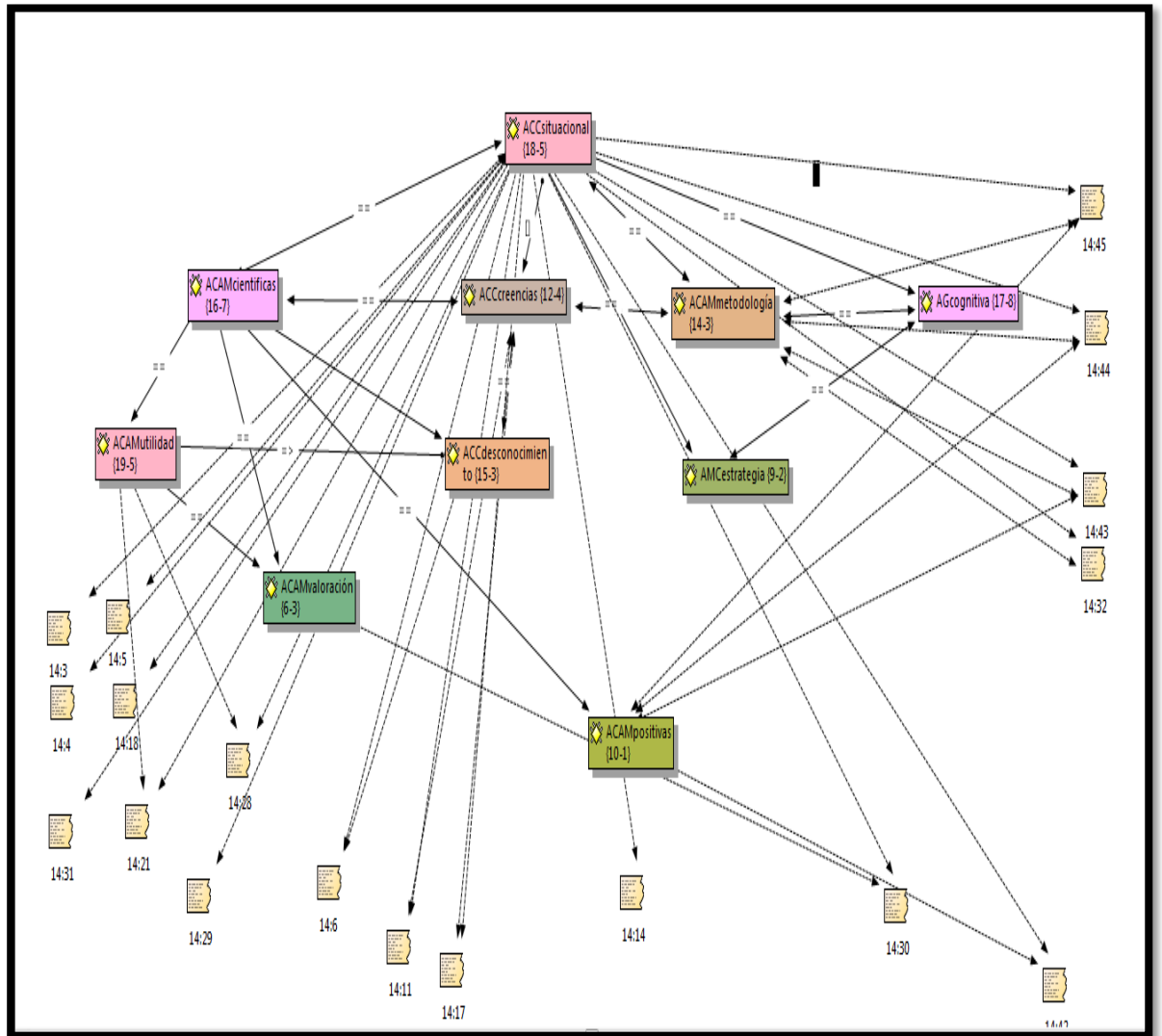


Figura 7: Red semántica usada para el análisis de la entrevista grupal fase III

Facultad de Educación

6.3 Análisis e interpretación de la Fase III

6.3.1 El contexto situacional y el aprendizaje situado del concepto de ADN.

El contexto situacional en esta fase tiene una relevancia marcada, evidenciada a través de la información obtenida mediante los diferentes instrumentos que daban cuenta de las construcciones y representaciones realizadas, respecto a las situaciones planteadas y sobre el concepto de ADN.

De este modo, se destaca la manera en cómo se articulan diferentes componentes del contexto cultural, entre los que sobresalen las relaciones entre el contexto situacional, es decir las relaciones entre el individuo y el contexto físico; con las creencias, las actitudes positivas y la metodología. Este último componente correspondió a la UD con las actividades estructuradas desde el enfoque contextual situado.

Es así, como sobresalen las referencias sobre las diferentes variedades de banano y sus características, una vez fueron observadas por los estudiantes en la visita a la finca.

*E1, E2, E6, E3, E4, E5*

*E6: lo que más me gustó fue las variedades de banano.*

*E2: El banco de germoplasma, pues porque conocí diferentes tipos de banano, yo conocía tres, el popocho, el banano y el plátano.*

*E3: (...) me gustó de todo eso (...) Y las variedades que hay*

*E5: Pues, sí yo sabía que íbamos a hablar de la Sigatoka, pero cuando empezó a hablar de las variedades, que él Cavendish y todo yo eso y uno decía pues jah!*

*E2: Eso lo vimos*

## Facultad de Educación

El análisis, deja ver la importancia que estos le dan al tema, una vez pudieron constatarlo en el contexto. Estas referencias contrastan con la poca importancia dada en actividades previas desarrolladas en el aula. De esta manera, se infiere sobre como una dificultad de los estudiantes, el hecho de no darle relevancia y credibilidad a las temáticas ofrecidas en las aula, aun cuando estas han sido relacionadas con el contexto y llevadas a situaciones particulares del entorno.

La actividad de la UD apoyada con la salida pedagógica a la finca, posibilitó que los estudiantes avivaran aún más el interés por conocer situaciones del contexto bananero.

*E6: Al principio no hubo interés, pero después que se ve el proceso del cultivo, salen preguntas y se preocupa por responderla*

*E6: quería aprender más, quería saber el porqué y el cómo*

*E7: al principio no me sentía tan interesada, pero después dio un giro total*

El entusiasmo mostrado por los estudiantes durante el desarrollo de las actividades prácticas (salida pedagógica a la finca bananera y extracción del ADN del banano), fue producto del poder vivenciar algunas situaciones particulares que ha sido producto de las discusiones y actividades desarrolladas en las diferentes sesiones. (Ver anexo N° 7 imágenes de la salida pedagógica y de la práctica de extracción del ADN)

Como manifestación de esta motivación, estuvo la buena disposición y dinamismo a la hora de expresar sus dudas y compartir ideas basadas en las experiencias personales, Es decir, se evidenció un interés por mejorar sus argumentos respecto a la situación en particular. En este sentido, Sinatra y Mason (2008) mencionan como las motivaciones que tienen como meta el dominio, constituyen un elemento que permite al estudiante

**Facultad de Educación**

profundizar en el conocimiento y comprometerse con la información frente a un tema que denota interés situacional.

Como complemento Jorba y Sanmartí (1996) señalan que a través del conocimiento de la experiencia de sus pares, los estudiantes pueden encontrar motivaciones que promueven reflexiones sobre sus propios procesos cognitivos, al encontrar similitudes en las concepciones alternativas muy relacionadas con las vivencias tenidas en el contexto.

Algunos enunciados que destacan estas creencias sobre las situaciones contextuales y sobre las cuales ellos encontraron similitudes entre sus pares fueron:

*E5: (...) pensé que era un trabajo como más fácil...es de mucho conocimiento, para saber si el racimo está listo por ejemplo, no es tan sencillo.*

*E2: Bueno,... yo antes de ir a la bananera decía bueno, no me imaginé ese poco de trabajadores ¡Jum!, Eso lleno de trabajadores, obviamente banano por aquí y por allá, no me imaginé que hubiera un centro de experimentación y un banco de (...) esa cosa*

*PI: Banco de germoplasma*

Como resultado, se generaron procesos reflexivos que rápidamente propiciaron los deseos por conocer y saber más sobre cuestiones particulares de las situaciones planteadas. Tal como lo indican Hantado y Nagak (citado en Sinatra y Mason, 2013); Halldén, (1999) Halldén,Scheja, Max y Haglund (2008) al resaltar que las situaciones contextuales generan elementos afectivos que pueden constituirse en factores que promueven el cambio en las ideas. Por tanto, es preciso señalar que las relaciones que pudieron establecer los estudiantes entre el concepto disciplinar y las situaciones contextuales, propiciaron un enriquecimiento del repertorio argumentativo, dado por el valor que representaba el tratar

**Facultad de Educación**

situaciones relacionadas con intereses cotidianos. De este modo, se puede decir que el proceso de cambio de ideas corresponde más a un incremento del repertorio argumentativo que al cambio de unas ideas por otras. Por tanto, conviene tratarlo como un tipo de enriquecimiento conceptual.

Algunos argumentos que evidencian lo mencionado con anterioridad son:

*E2: al principio pareció todo normal cuando ya empezamos hacer las actividades ya uno como que se fue entusiasmando por saber más y más y más y como es algo típico de la región.*

*E2: Exactamente, o sea, mientras nosotros hacíamos preguntas él daba respuestas y a veces usaba palabras extrañas y eso como que motivaba a uno a seguir preguntando a saber más y más y más.*

*E1: Vea yo tanto tiempo que llevo acá y usted me pregunto por el tema y yo no le pude decir nada. Y cada vez que se hacía las preguntas eso como que me fue motivando, cada vez me gustaba más a seguir y seguir*

*E1: Porque nunca había tenido una experiencia así, que me provocara entusiasmo por saber más (metacognitiva)*

*E1: Sinceramente, yo de pronto no me imaginé que fuera a hablar tanto y preguntar, pero (...) no pensé que tuviera tanto por preguntar, ni (...) o sea, tantas cosas por ver...me gustó porque vine con más conocimiento sobre el banano*

Otras de las situaciones que se destaca dentro de los procesos de reflexión que los estudiantes generaron sobre las situaciones presentadas, fueron hechas hacia la principal enfermedad limitante en los cultivos de banano denominada, Sigatoka negra. Esta

**Facultad de Educación**

enfermedad desde su denominación, se concibió por los estudiantes, como un concepto desconocido, y sobre el cual las atribuciones o ideas dadas tuvieron más que ver con la referencia específica al nombre, que con la importancia dentro de la actividad bananera.

Algunos argumentos presentados sobre la Sigatoka negra fueron los siguientes

*E7: Como un animal o un gusano en las imágenes uno no veía bien pero eso parecía.*

*E2: pues yo si esperaba que fuera como un hongo ahí grande pegado a la planta, como una mucosa que se le pega a la planta, así como una tela blanca o así por el estilo.*

*E5: Yo, pues creía que era como apunta de químicos, pues no sabía que también le cortaban una parte de estuviera la enfermedad.*

Se destaca las consideraciones hechas sobre el método de control químico de la enfermedad, que representa el principal método de control y de algunas consecuencias a nivel ambiental y de salud.

*E2: mucho agroquímicos podrían afectar el banano y con ello a nosotros causando daños severos como por ejemplo malformaciones en bebés e incluso la muerte (conclusiones)*

*E3: Como consecuencia de los métodos de control de plagas, algunas comunidades se ven afectados por las fumigaciones o por los métodos de control (conclusión)*

*E4: Yo no sabía que usaban tanto químico, eso utilizan un poco (...) para controlar eso*

Estas reflexiones sobre el contexto se constituyeron en un elemento clave al momento de establecer relaciones entre las situaciones específicas tratadas y el concepto de ADN.



**Facultad de Educación**

*E1: En mí concepto no fui pérdida por lo que ya habíamos visto acá, lo de las actividades, yo si sabía que el banano tiene ADN, pero no sabía en donde, si era arriba o abajo y así ya uno tenía la idea de más o menos que preguntar y el señor como que hablaba y uno entendiendo y eso lo motivaba más a preguntar y eso para qué, qué como es y así.*

*E2: Muy rico, pues fue genial sí, porque, cuando uno se iba a imaginar que una finca bananera fuera a tener como un estilo de un laboratorio, claro tener variedades diferentes pero yo, normalmente me imaginé de otro forma el laboratorio(...)*

*E5: mediante un cruce de sus partículas que obtiene ADN se obtienen más clones (conclusiones)*

*E6: En el laboratorio se cruzan especies para crear otras que demorarían mucho por los métodos naturales (conclusiones)*

Los análisis al respecto: permiten evidenciar mejoras en los argumentos de los estudiantes. Por tanto, se podría decir que el aprendizaje se ha visto influenciado por las situaciones contextualizadas con las cuales se llevaron a cabo las actividades. Esto queda evidenciado a través de las menciones sobre las posibles implicaciones del mejoramiento genético del cultivo del banano, en las cuales no solo se contemplan mejoras físicas sobre la planta, sino que también, se plantea la posibilidad de convertirse en solución a problemas particulares.

*E1: Cruzar variedades resistentes con la tradicional para tener una fruta fresca y tamaño agradable (conclusiones)*

*E3: como sabemos el ADN contiene el código genético y el hacer cruces entre variaciones de plantas del banano, podemos obtener un buen resultado como plantas resistentes a algunas enfermedades. (Conclusiones)*



**Facultad de Educación**

*E3, E6: El ADN es necesario para la vida, ya que contiene el código genético y nos permite funcionar. Hoy en día, el ADN se utiliza en un montón de pruebas especialmente, en el área de criminología y paternidades así que también se podría decir que tiene funciones biológicas y que se pueden manipular frutos como el banano para obtener mejores resultados y evitar algunos problemas como las enfermedades (Webquest)*

En este sentido el aprendizaje se asemeja a un proceso de enriquecimiento conceptual, fundamentado en el hecho que las relaciones establecidas vincularon elementos que en primera instancia no habían sido considerados, además se destaca que las referencias realizadas al respecto, adquieren mayor grado de relevancia, al incluir elemento afectivos y motivacionales como: las ganas de aprender, la valoración del contexto y las actitudes positivas en cuanto al contexto y su conocimiento.

Estas consideraciones son tenidas en cuenta por Pintrich et al. (1993); Sinatra y Mason (2008; 2013) quienes dan especial valor a los elementos afectivos y motivacionales, considerándolos como elementos que pueden promover u obstaculizar el CC. Por tanto, el estudiante puede estar motivado hacer interpretaciones coherentes y directas a partir de las relaciones que se puedan establecer con situaciones cotidianas y contextualizadas si estas son consideradas como importantes y de valor (Vosniadou, 2003). En este se considera que el CC no vendría a darse desde la sustitución o reemplazo de conceptos, sino desde la construcción de nuevas relaciones (Halldén, 1999).

Algunos argumentos que dan cuenta de este enriquecimiento conceptual son:

*E1: El ADN se encuentra en toda la planta como tal y sus descendientes pueden ser iguales dependiendo del ambiente (tabla de conclusiones)*

## Facultad de Educación

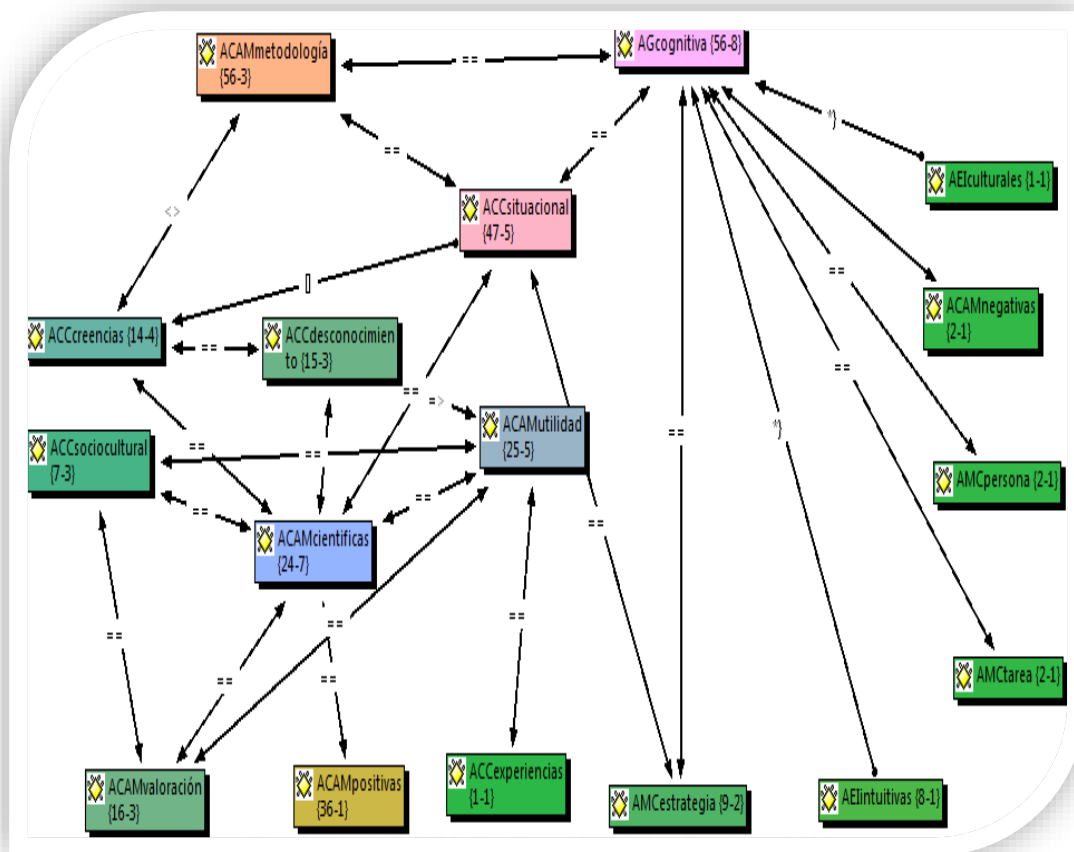
*E4: Que sacaban información genética de una planta para cruzarla con otra y así llegaron hasta lo que está ahora*

*E1:(...) En el ADN o sea, sí hay información genética, pero ahí también interviene el medio ambiente, depende del ambiente es la planta, entonces, si está en un buen ambiente.*

En resumen, se puede asumir que en las actividades planteadas, las orientaciones contextualizadas con las que se trató el concepto del ADN constituyeron un factor motivacional que incentivó el compromiso de los estudiantes por profundizar y ampliar sus argumentos al respecto. Por tanto, las situaciones particulares del contexto bananero, representaron elementos de valor afectivo que además influenciaron la manera en cómo se aprendía sobre el concepto. Para este caso el concepto fue asumido más desde las relaciones que se pudieran establecer con las situaciones planteadas que desde sus concepciones más abstractas.

**Tabla 6: Consolidación fase III**

<b>Contexto situacional</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Variedades del banano y Sigatoka negra</li><li>- Metodología y las Creencias sobre el cultivo del banano</li><li>- Posibilidades de experimentar</li><li>- Sobre la Sigatoka negra</li></ul>
<b>Contexto afectivo y motivacional</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Metas de dominio del tema</li><li>• Motivación individual por el contexto sociocultural</li><li>• Interés y valoración del contexto</li></ul>
<b>Contexto cognitivo</b>
El ADN y cultivo del banano ( mejoramiento genético)



**Figura 8 Red semántica para el análisis de entrevista final**

## **6.4 Análisis e interpretación Fase IV**

### **6.4.1 El contexto situacional y su papel en el Cambio Conceptual Situado.**

De acuerdo a las actividades desarrolladas para esta fase, los estudiantes exploraron algunas aplicaciones del mejoramiento genético. Al respecto, compartieron a través de las exposiciones, diferentes situaciones relacionadas con la salud y alimentación humana, que se tiene lugar mediante la manipulación genética de animales y plantas.

En las conclusiones presentadas para cada tema, los estudiantes intentaron explicar de manera puntual los cambios obtenidos, referenciando al ADN como elemento que suscita estas modificaciones, sin intentar dar una explicación específica sobre el proceso por el cual se obtuvieron estas mejoras. Por tanto, los argumentos muestran como los estudiantes asumen que las modificaciones en el ADN están relacionadas con la solución de diferentes problemáticas, es decir, la preocupación se asumen más desde ámbito procedimental del conocimiento.

Se interpreta entonces, como de manera general se relaciona el concepto de ADN con modificaciones para todos los seres vivos y de esta manera las explicaciones que tienen lugar sobre el ADN han sido enriquecidas, al usar otros organismos como referencias y, no solo limitarse a las aplicaciones usando como referencia al ser humano o a las plantas.

*E4: En que se extrae la información de la planta para mejorar sus enzimas para que no presenten un aspecto inconforme (conclusiones fase –IV)*

*E3, E6: El ADN se modifica para obtener beneficios colaterales y esta especie de mosquito portador del dengue se puede modificar para tratar de reducir la población (conclusiones fase – IV)*



**Facultad de Educación**

*E5, E7: la transmisión del gen de la ratas a las vacas, para así poder controlar la enfermedad que es parecida a la tuberculosis. (Conclusiones fase – IV)*

Además, algunas de las declaraciones hacen referencias sobre la necesidad y responsabilidad de conocer estas situaciones, debido a que como individuos dentro de la sociedad existe la posibilidad de ilustrar y compartir ideas con otras personas, dada la importancia contemporánea del tema.

*E3, E6: Como ser humano puedo ser afectado por esto y por otro lado creo que mi función es dar a conocer a las personas la importancia del tema. (Conclusiones Fase-IV)*

*E5, E7: pienso que fue muy importante, ya que pude hacerles entender un poco a mis compañeros sobre lo que trata el tema (Conclusiones Fase-IV)*

*E4: leer y analizar bien sus ventajas y desventajas así como los beneficios para la sociedad (conclusiones Fase-IV)*

De este modo, se infiere cierto grado de compromiso que puede suscitar en una motivación personal por enriquecer los conocimientos. En este sentido, las motivaciones tienen como objetivo alcanzar un dominio. Es decir, el estudiante está motivado en profundizar sus conocimientos sobre un tema y mejorar su desempeño personal, al considerar que este tiene un valor y es de importancia contextual. Al respecto, Pintrich et al. (1993) indica que este tipo de motivación pertenece a uno de los constructos motivacionales denominado como metas de logros el cual, puede favorecer el cambio de ideas en los estudiantes.

Otros de los constructos motivacionales referenciados en las declaraciones dadas por los estudiantes, son los relacionados con los intereses, Pintrich et al. (1993) se refiere a

estos, como el lado más actitudinal o afectivo de las metas de dominio, los cuales son reflejados por medio de los sentimientos positivos y de valor sobre los temas.

De esta manera, se desatacan declaraciones en las que hace mención de las actividades en términos de *buenas*. De manera similar, dentro de esta concepción, se destacaron calificativos como: “*Espectacular*”, “*inigualable*”, “*geniales*”, “*chéveres*” e “*interesantes*”. *Haciendo referencias a las sensaciones sobre las actividades*. Otro componente que en este sentido, suscita la interpretación, correspondió a la referencia hacia estas actividades en términos de “*experiencia*” lo cual sustenta no solo actitudes positivas respecto a las actividades, sino también el grado de importancia que tuvieron.

*E5: Es una experiencia muy buena porque aprendí sobre los diferentes temas y conocí cosas que nunca pensé que existían*

*E7: Fue una experiencia súper, ya que obtuve una experiencia inolvidable*

Los calificativos positivos dados a las actividades, correspondieron a las orientaciones contextualizadas con las cuales fueron diseñadas. En este sentido, se puede inferir que los temas contextualizados fueron concebidos como importantes y que además, representaron un elemento que no solo fue de agrado, sino que a su vez, fue destacado como un tema de valor que motivó a profundizar en los conocimientos. De acuerdo a lo anterior, queda evidenciada la influencia que ejerce el contexto situacional en las motivaciones del estudiante por enriquecer sus ideas respecto a un tema (Gregory, 2003).

En este sentido, se puede hablar de contextualización de la información. Es decir, el estudiante tiene la posibilidad de combinar la información obtenida y formar propias

**Facultad de Educación**

interpretaciones haciendo uso de la información correspondiente aplicándola a diferentes contextos y con la situación particular planteada (Halldén et al. 2008).

*E1, E2, E3, E6, E7*

*E1: aprender de algo que (...) una fuente de aquí del municipio*

*E2: mire que aprendí muchas cosas, entonces que rico, que chévere yo saber, porque se caracteriza mi región.*

*E7: Me interesó por lo de la zona de Urabá*

Otra de las razones aportadas, son las referentes a la variedad de actividades desarrolladas en la UD, en las cuales se presentaban espacios para socializar las ideas al respecto. Este hecho fue exaltado como un elemento de importancia en el ámbito de la confianza y motivación que se genera al compartir ideas entre pares (Jorba y Sanmartí 1996). Además, de favorecer proceso de reflexión sobre los propios conocimientos, que de acuerdo con Flavell (1979) representa una de las dimensiones para los procesos metacognitivos.

*E1: me gustó la variedad que hubo a la hora de hacer las actividades.*

*E2, E3: integrarse con los amigos, con los compañeros ahí con mucho respeto, o sea, por las opiniones de los demás*

En cuanto a las actividades que mayores referencias positivas tuvieron, se destacan, la salida pedagógica y la extracción del ADN del banano. Al analizar estas actividades, se aduce que estas tienen como característica, la posibilidad de interactuar de manera directa con las situaciones planteadas. Por tanto, permite que los estudiantes puedan contrastar información de la cual se contaba con una referencia previa. De este modo estas



**Facultad de Educación**

experiencias adquirieron mayor valor, fomentado la motivación e interés por darle profundidad a los temas.

*E1: Me gustó saber cómo se reproduce la planta, las enfermedades y como la controlan... saber lo que puedo aprender de mi alrededor... (Preguntas finales)*

*E2: me motivaron a saber más de lo que caracteriza a la región, (preguntas finales)*

*E5: puede conocer más de lo que pensaba y saber más del banano (preguntas finales)*

De igual manera, algunas de las reflexiones generadas sobre el desarrollo de la UD, posibilitó, destacar los argumentos en los que se refiere a la influencia de las actividades sobre la manera en cómo se promovieron deseos por conocer más situaciones del medio. Esto, permitió que las declaraciones hechas sobre el contexto fueran más allá del valor sentimental, explorando además, posibles relaciones entre otros componentes del contexto.

*E1: ahora uno se acuerda todo lo que pasó en esas sesiones al ver una planta, y antes yo las veía y era (...) así como verlas y ya*

*E4: pues ahora es más interesante porque cuando los veo, me recuerdo de todo lo que vimos, de cómo las tratan, los agroquímicos de todo eso me acuerdo y el cultivo pues*

*E6: Antes de empezar en las sesiones, yo no le prestaba atención al cultivo del banano nada, solamente veía y ya (...) y ahora que estudie, pues, lo que aprendí, ya como que (...) lo motiva a uno como a estudiar más a fondo*

Dentro de los consolidados que los estudiantes destacan sobre el aprendizaje, se encuentran en primera instancia los relacionados con las situaciones contextuales planteadas.

*E2: sobre la Sigatoka, el cultivo del banano*

*E4: algunas variedades de agroquímicos con la cual puedes controlar la Sigatoka y las enfermedades que se producen*



**Facultad de Educación**

Por otro lado, están los consolidados respecto al ADN como elemento que constituyente de la información hereditaria de las características de todos los seres vivos.

*E1, E2, E3, E4, E7*

*E1: que el banano tenía ADN, la igualdad que tienen los bananos, con los seres vivos, o sea, el ADN tiene la información genética exactamente también depende del medioambiente*

Otro aspecto, es respecto al ADN y las posibilidades que brinda a través de su manipulación del mejoramiento de características específicas.

*E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7.*

*E1: saber, o sea como se puede modificar la planta que es del ADN que se modifica*

*E2: través del ADN podemos realizar montones de experimentos en diferentes plantas, con diferentes animales, podemos hacer cruces, obtener nuevas*

*E4: Porque el ADN principalmente es el que contiene toda la información genética, entonces, por medio de ello pueden sacar información con la cual involucran a alguien, pueden hacer experimentos con animales.*

Finalmente, se destaca como esta manipulación del ADN puede constituirse para superar problemáticas específicas del cultivo del banano en la región de Urabá.

*E2, E6*

*E1: ADN también se encuentra como la resistencia o (...) la tolerancia a las enfermedades que le da a la planta saber, o sea como se puede modificar la planta que es del ADN que se modifica las variedades del banano*

*E6: ...cómo se puede expresar ese ADN o cómo se puede llevar en sus células para poder cambiar, ayudar a que los bananos superen esas enfermedades, Sigatoka.*



**Facultad de Educación**

Así pues, la experiencia de conocer situaciones contextuales que fueron concebidas como importantes por los estudiantes y a partir de estas, establecer relaciones con el concepto del ADN, posibilitaron identificar factores que dentro del análisis de aprendizaje como CCS son considerados como importantes.

Dentro de la perspectiva situada del CC, quedaron en evidencia como la estructuración de las actividades de acuerdo al situación contextual y el análisis de las mismas, permitieron ampliar el repertorio de ideas sobre el mundo físico y cultural, tal y como lo plantean (Caravita y Halldén 1994). De este modo, las situaciones referentes al cultivo del banano fueron tomadas como base sobre las cuales el concepto de ADN fue relacionado e interpretado. Se debe señalar, que estas interpretaciones vienen influenciadas por las experiencias previas (propias y la de los compañeros) y las ecologías conceptuales, las cuales se constituyen en factores que son importantes para la generación del cambio en las ideas.(Hewson, Tabachnick, Zeichner, y Lemberger, 1999).

A la vez, el elemento contextual es tomado como uno de los constructos motivacionales sobre los cuales el análisis de aprendizaje frente al concepto de ADN es enriquecido. De esta manera, las consideraciones Dole y Sinatra, (1998) en las que señala como posibles motivadores del cambio, al contexto social, las necesidades de aprendizaje, la calidad de las concepciones y las propias motivaciones del estudiante por cambiar sus ideas, son muestras de la complejidad del modelo. Con el que además se puede llegar a comprensiones más profundas.

Como complemento de las consideraciones anteriores, se encuentran las reflexiones de tipo metacognitivo, las cuales tuvieron lugar producto de la experiencia tenida. En este sentido, fue posible evidenciar, ámbitos relacionados con los conocimientos metacognitivos

**Facultad de Educación**

y con la experiencia metacognitiva. De acuerdo con Flavell (1979) la relación entre estos ambos ámbitos constituye la manera en como una persona regula su aprendizaje e indica que se está dando un proceso de aprendizaje de tipo metacognitivos.

**Tabla 7: Consolidación fase IV**

<b>Contexto afectivo y motivacional</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Reflexiones</li><li>• Actitudes positivas</li><li>• Valor del contexto</li><li>• Situaciones</li></ul>
<b>Contexto cognitivos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ADN- Modificaciones genéticas</li><li>• ADN- cultivo del banano</li></ul>

**6.5 Análisis metacognitivo**

Como instrumento de análisis sobre el procesamiento de la información de tipo metacognitivo, se usaron las evaluaciones denominadas “Evaluaciones metacognitivas”, las cuales fueron desarrolladas por los estudiantes participantes una vez finalizaron cada una de las fases en la UD. Además, una vez finalizadas estas evaluaciones, hubo la posibilidad de compartir sus respectivas respuestas, a través de un espacio de socialización. En total, los estudiantes presentaron cuatro evaluaciones metacognitivas, en las que se indagó por consideraciones personales, frente al conocimiento adquirido, sobre los intereses y motivaciones que se suscitaron de las actividades realizadas.

### Facultad de Educación

De igual forma, para estos análisis se tuvo en cuenta declaraciones tanto de los insumos obtenidos de la respectivas actividades en la UD como lo dados en las entrevistas. De este modo, estos elementos constituyeron una forma de validación de las informaciones obtenidas.

Para este trabajo, la información de tipo metacognitivo constituye una herramienta de análisis de valor, frente a las consideraciones sobre el aprendizaje. Pues, desde la perspectiva teórica del CCS con la que se fundamentan estos análisis, el aprendizaje no solo contempla el ámbito relacionado con los procesos cognitivos, sino también, la influencia y relaciones entre el contexto y las valoraciones afectivas la cuales pueden poner de manifiesto la toma de conciencia sobre el funcionamiento cognitivo. Es decir, como esta información se pone a disposición para realizar las propias interpretaciones sobre el mundo. Por tanto, el estudiante podría a través de la autorregulación de sus proceso cognitivos ser más efectivo en el uso de los conocimientos, de acuerdo a las consideraciones situacionales, de contexto particulares y consideraciones afectivas.

De acuerdo con Brown et al. (Citado por Angulo 2002) la metacognición tiene lugar mediante la interacción entre, la *regulación cognitiva* y *conocimiento sobre los propios procesos cognitivos*. Por consiguiente, si el individuo es consciente de la manera que procesa la información, puede regularse cognitivamente y en este sentido optimizar el funcionamiento cognitivo.

#### 6.5.1 Reflexiones metacognitiva y el aprendizaje. 3

Las unidades de análisis empleadas en las cuatro fases de las UD, se establecieron de acuerdo a las dos dimensiones que para la metacognición plantea Flavell (1979). La

**Facultad de Educación**

referente a los *conocimientos metacognitivos y la de la experiencia cognitiva*. 1) el conocimiento metacognitivo sobre las *personas, las tareas y las estrategias*, todas estas están relacionados con la comprensión de un tema. 2) La experiencia metacognitiva, que se relaciona con la toma de conciencia sobre los proceso cognitivos con lo cual se puede regular el proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta las diferentes fases de la UD de las que se obtuvo información de tipo metacognitivo, se realizan los análisis respectivos, los cuales dan cuenta de las modificaciones que sobre el proceso metacognitivo experimentan los estudiantes. Esta información es validada a razón de las coincidencias halladas en las respuestas, una vez analizadas.

De la información que aportan las actividades, se puede notar en las diferentes respuestas, motivaciones frente a las expectativas que se generan por las situaciones contextuales contempladas y su relación con el componente disciplinar (Concepto ADN).

E1, E2, E3, E4, E5, E7

*E5: me gustaría aprender, saber para qué sirve, o qué es (control de enfermedades en bananos) (UD, Fase I)*

E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7

*E3: (...) Me gustaría aprender sobre el proceso que lleva el cultivo del banano (Entrevista inicial)*

*E1:...Me gustaría profundizar más la relación del ADN con el banano (Evaluación autoformativa I)*

*E5: ...quisiera aprender bien lo relacionado con el tema (Evaluación autoformativa Fase I)*

**Facultad de Educación**

Se nota como estas expectativas y motivaciones no solo, perduraron a través de la experiencia, sino que también, se fueron ampliando a razón del enriquecimiento conceptual obtenido de la experiencia. Tal como lo demuestran las siguientes declaraciones.

*E7: (...) pude poner en práctica todos mis conocimientos sobre el tema (Evaluación autoformativa II)*

*E3: ...nos ayuda abrir nuestra capacidad mental y el entendimiento sobre el tema, como las problemáticas (Evaluación autoformativa II)*

*E1: Espectacular, inigualable, ya que motiva saber lo que puedo aprender de mi alrededor. (Evaluación autoformativa III)*

*E5: ...aprendí sobre los diferentes temas y conocí cosas que nunca pensé que existían. (Evaluación autoformativa III)*

*E6: ...cambiamos nuestra manera de pensar y de ver el banano como un simple vegetal o fruto fuimos más allá de lo que nuestros ojos podían ver (ADN). (Evaluación autoformativa IV)*

*E3: Aprendí todo lo necesario sobre el cultivo del banano y aprendí a relacionar el ADN con todas las actividades. (Evaluación autoformativa IV)*

*E3, E6: es muy interesante y todas las personas deben saber sobre esto ya que se debe ser consciente de las ventajas y desventajas de los organismos modificados (Fase IV UD)*

Lo anterior, demarca un principio en el cual, los estudiantes manifiestan la sensación de tener una experiencia metacognitiva. Es así como las reflexiones sobre expectativas, intereses a futuro y reconocimiento de falencias se constituyen en evidencias al respecto.

*E6: ...Me falta más conocimiento, por eso estoy dispuesto a trabajar más en el tema (Evaluación autoformativa I)*

*E5: No sabía casi nada sobre lo tratado y con las actividades lo aprendí (Evaluación autoformativa III)*

**Facultad de Educación**

*E6: ...quería aprender más, quería saber el porqué y el cómo del cuidado del cultivo del banano (Evaluación autoformativa III)*

*E2: Sí, claro, quisiera profundizar más los temas. Aprendí de todo, sobre la Sigatoka, el cultivo del banano, como extraer el ADN de un organismo (Evaluación autoformativa IV)*

*E2: A partir de que me iban explicando quería más y más y como lo hacían con agrado me motivaba más (Evaluación autoformativa III)*

*E6: Antes de empezar en las sesiones, yo no le prestaba atención al cultivo del banano nada, solamente veía y ya (...) ahora que estudie, pues, lo que aprendí, ya como que (...) lo motiva a uno como a estudiar más a fondo (Entrevista final)*

E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7

*E1: saber, o sea como se puede modificar la planta que es del ADN que se modifica (Entrevista final)*

*E2, E3, E4, E5, E6, E7 (E1): (...) Por qué no sé nada del cultivo. Yo porque, Prácticamente me he criado aquí, nunca he estado en una bananera exactamente, ver el procedimiento. (Entrevista inicial)*

*E3: (...) Me gustaría aprender sobre el proceso que lleva el cultivo del banano (entrevista inicial)*

Por tanto y de acuerdo a la teoría especializada. Una persona que se comporta metacognitivamente *sabe qué* quiere conseguir, (Flavell 1979; Martí 1995). Es decir, tiene alguna claridad frente a sus objetivos y reconoce lo que necesita para conseguirlo. Lo anterior, implica cierto grado de conciencia sobre los propios procesos cognitivos. Por consiguiente, cuando una persona tiene conciencia de estos, los regula y dirige mucho mejor. De modo que, la regulación de los procesos cognitivo, reviste importancia ya que permite optimizar la eficiencia cognitiva.

**Facultad de Educación**

Si bien, en la información suministrada por los estudiantes, no queda en evidencia explícita la toma de conciencia sobre los procesos de aprendizaje, es posible dar una interpretación en términos de niveles de conciencia. Al respecto, Karmiloff y Smith (citado por Angulo, 2002) plantean en una de sus conclusiones a cerca de los componentes de la metacognición, que al establecer una relación entre los conocimientos cognitivos y la autorregulación de estos procesos, se puede hablar en términos de límites entre lo consciente y lo inconsciente. De esta manera, el estudiante podría tener o no, manifestaciones sobre la toma de conciencia, que estarían relacionadas; con sus propios conocimientos, con la interpretación personal, con las vivencias y las motivaciones.

En consecuencia, a medida que los estudiantes avanzaron en la experiencia que representaba el desarrollo de las actividades, presentaron enunciados en los cuales daban a conocer algunas metas respecto a las situaciones planteadas. De acuerdo con Martí (1995) El establecimiento de metas sobre sus propios conocimientos, supone un grado conciencia de los propios procesos cognitivos, que a la vez constituyen un nivel de cognición relacionado con la comprensión.

*E1: me gustaría profundizar más la relación del ADN con el banano (Evaluación autoformativa I)*

*E1, E2: en cada clase participo dando opiniones diferentes a la de mis compañeros (Fase II)*

*E1, E2: me ayuda a fortalecer el conocimiento que tengo (Evaluación autoformativa II)*

*E3: nos ayuda abrir nuestra capacidad mental y el entendimiento sobre el tema, como las problemáticas (Evaluación autoformativa III)*

*E1: me interesó por varias cosas, que es algo de dónde vengo y no lo sabía (Evaluación autoformativa III)*

*E1: motiva saber lo que puedo aprender de mi alrededor (Evaluación autoformativa IV)*





**Facultad de Educación**

*E2: A partir de que me iban explicando quería más y más y como lo hacían con agrado me motivaba más (Evaluación autoformativa III)*

*E2: al principio pareció todo normal cuando ya empezamos hacer las actividades ya uno como que se fue entusiasmando por saber más y más y más y como es algo típico de la región. (Entrevista grupal Fase III)*

*E5: me gustaría aprender, saber para qué sirve, o qué es (control de enfermedades en bananos) (Fase I UD)*

*E1: (...) es algo de la región y (...), la necesidad de saber lo que es de tu región (...)*  
(Entrevista inicial)

*E6: ...cambiamos nuestra manera de pensar y de ver el banano como un simple vegetal o fruto fuimos más allá de lo que nuestros ojos podían ver (ADN) (Fase IV)*

La autorregulación de los aprendizajes, como aquella dimensión de la regulación que constituye un agente activo en el proceso de aprendizaje, tanto metacognitiva, como motivacional y conductualmente (Jorba y Sanmartí, 1996). Evidencia el grado de complejidad que implica este tipo de análisis, en los cuales no solo se consideran los conocimientos de los propios procesos cognitivos, sino que además tienen en cuenta elementos afectivos que pueden estar relacionados con situaciones puntuales del contexto.

En este sentido, algunas declaraciones suministradas por los estudiantes, muestran como las situaciones contextuales presentadas, representaron un factor motivador que movilizó la autorregulación de los aprendizajes.

*E1: me interesó por varias cosas, que es algo de dónde vengo y no lo sabía (Evaluación autoformativa III)*

*E3: fue muy divertido e interesante aprender sobre el cultivo del banano y fue de mi agrado (Evaluación autoformativa III).*



**Facultad de Educación**

*E1: me provocó mucha curiosidad ya que hablan conceptos desconocidos y varias cosas como un campamento bananero entre otras (Evaluación autoformativa III).*

*E1: motiva saber lo que puedo aprender de mi alrededor (Evaluación autoformativa IV)*

*E6: cambiamos nuestra manera de pensar y de ver el banano como un simple vegetal o fruto fuimos más allá de lo que nuestros ojos podían ver (ADN) (Evaluación autoformativa IV)*

*E1: (...) es algo de la región y, la necesidad de saber lo que es de tu región (...) (Entrevista inicial)*

*E1: Lo aprecio (...) es algo típico en la zona y este ha sido importante en mi vida, ya que nací aquí y he aprendido mucho (Fase I UD)*

*E2:(...) hace referencia a la región de Urabá mi región. (Fase I UD)*

*E5: aunque no nací aquí amo Urabá porque de ella he aprendido mucho (Fase I UD)*

El enriquecimiento argumentativo que experimenta el estudiante. Tienen que ver con la reconstrucción crítica del cómo entiende el concepto en contexto, de lo que le falta por aprender y no solamente implica la regulación de las concepciones, sino también de la actuación, de las emociones y de los valores. De acuerdo con Sanmartí (2002) los cambios de esta naturaleza, demanda un elevado costo cognitivo y afectivo, así como de un profundo nivel de consciencia y de equilibrio emocional. Por tanto, autorregularse también implica desarrollar conocimientos, actitudes y habilidades que pueden ser transferidas de un contexto a otro Boeckaerts (citado por Angulo, 2002)

Es así como, los cambios que experimentaron los argumentos de los estudiantes, ejemplifican los conceptos desde la finalidad misma del concepto hasta su utilidad, con lo que queda clara la abstracción de los conceptos para promover dicho aprendizaje. Si bien el estudiante no está diciendo como está pensando determinada situación, si está dando

indicios de que asume una posición metacognitiva respecto al conocimiento que se pone en contexto.

Aunque, este apartado se hace especial énfasis en el papel de la autorregulación frente en el proceso metacognitivo de aprendizaje. Se debe considerar que al hablar de metacognición siempre debe estar presente una relación entre el conocimiento y la toma de conciencia por los procesos cognitivos. Así pues, no se debe desligar un componente del otro, ya que se consideran como aspectos complementarios (Flavell, 1979).

#### 6.5.2 Experiencia metacognitiva.

La experiencia metacognitiva, indica la sensación que el individuo experimenta de llevarse a cabo de forma consciente un proceso metacognitivo. En este sentido, entre los argumentos presentados por los estudiantes, se destacan aquellos en los cuales se asumen compromisos por mejorar los procesos cognitivos que se vienen desarrollando. Por ejemplo, se plantean expectativas de aprendizaje acorde con el compromiso de mejorar la comprensión del concepto ADN aplicado a situaciones particulares del cultivo del banano. Por tanto, se podría considerar que la relaciones contextuales del concepto señalado, permite que el estudiante pueda aplicar progresivamente estas ideas a otras situaciones.

Es así como a partir de las valoraciones dadas por autores como Pintrich et al. (1993); Sinatra (2005) respecto a la importancia de elementos afectivos y motivaciones en el procesamiento de la información, se puede inferir, que el contexto se constituyó un elemento que ofreció una elevada carga afectiva, la cual a su vez, de manda de la persona un mayor esfuerzo cognitivo y conciencia por el aprendizaje.

**Facultad de Educación**

*E2: presté atención en las explicaciones ya que esto me ayuda para mi conocimiento (Evaluación autoformativa III).*

*E6: quería aprender más, quería saber el porqué y el cómo del cuidado del cultivo del banano (Evaluación autoformativa III).*

*E4: yo mismo quería enfocarme más a fondo en el tema (Evaluación autoformativa III)*

*E2: ...quisiera profundizar más los temas...sobre la Sigatoka, el cultivo del banano, como extraer el ADN de un organismo...entre otros aspectos. (Evaluación autoformativa IV)*

Inicialmente, aunque se notó el interés por los temas situacionales planteados, los estudiantes eran conscientes que estaban inmersos en una actividad académica. Por ende, se evidenciaron tensiones propias del modelo tradicional de enseñanza aprendizaje, en el cual, de las preguntas se espera obtener respuestas “correctas”. Es así como, en los momentos iniciales, se obtuvieron respuestas cortas, carentes del compromiso de dar claridad a una idea.

*E3: ...creo que aprendí lo suficiente (Fase I)*

*E4: ...son temas divertidos (Fase I)*

*E5: ... para aprender (Fase I)*

Uno de los momentos que sirvió para distensionar la manera como se realizaban las actividades, correspondió a la socialización, en la que cada estudiante compartía sus puntos de vista respecto a las preguntas planteadas en las actividades. Este momento posibilitó que se generara confianza y deseos por participar y compartir las propias experiencias. Los estudiantes tuvieron confianza de reconocer sus carencias frente a las situaciones contextuales planteadas e identificar coincidencias con sus compañeros en algunas de las ideas. En este sentido, los momentos en los que se relaciona la confianza con la motivación por mejorar sus propios conocimientos, constituyen una de las principales evidencias de

Facultad de Educación

una experiencia metacognitiva en la que el estudiante autorregula el proceso de aprendizaje (Falvell, 1979).

*E6: Me falta más conocimiento, por eso estoy dispuesto a trabajar más en el tema (Evaluación autoformativa I)*

*E1: pues estuve atenta para realizar además me sentí muy bien en cada una de las actividades (Evaluación autoformativa II).*

*E4: yo mismo quería enfocarme más a fondo en el tema (Evaluación autoformativa II)*

*E1: Espectacular, inigualable, ya que motiva saber lo que puedo aprender de mi alrededor (Evaluación autoformativa IV)*

Además, por lo que se puede evidenciar en los diálogos, los estudiantes dan muestra de un proceso de representación respecto a los objetivos de aprendizaje, lo que constituye un principio de la metacognición. Al respecto, Boekaerts (citado por Angulo, 2002) consideran la importancia de la contextualización de las metas para explicitar la importancia de los objetivos seleccionados, es decir, que posibilite que el estudiante pueda hacer representaciones finales del aprendizaje y que además las pueda compartir. Es así como, el alumno puede ubicar las metas en situaciones o contextos que son significativos.

De esta manera, se explica como el estudiante se autorregula, integrando el contexto social que lo rodea (situaciones planteadas) con el ambiente, compañeros que de igual manera se encuentran autorregulando. Por tanto, el grupo le permite reflexionar de forma recíproca para la toma de conciencia, reflexionar, decidirse, desarrollar la capacidad de anticiparse, proponer, planificar una acción y construir un sistema con el cual considera que esté aprendiendo (Jorba y Sanmartí, 1996).

Un aspecto que llama la atención, estuvo dado con la dinámica en que los estudiantes realizaron las intervenciones, en la cual daban muestras de interés no solo por

Facultad de Educación

profundizar sobre el tema en cuestión (ADN o situaciones) sino que además mostraban preocupación por asuntos de interés personal. Por ejemplo, relacionaban problema situacionales propios del cultivo del banano, con los posibles efectos en sus familias, el medio ambiente, el colegio.

*E6: cambiamos nuestra manera de pensar y de ver el banano como un simple vegetal o fruto fuimos más allá de lo que nuestros ojos podían ver (ADN) (Evaluación autoformativa IV)*

*E2: ...quisiera profundizar más los temas...sobre la Sigatoka, el cultivo del banano, como extraer el ADN de un organismo...entre otros aspectos. (Evaluación autoformativa IV)*

*E7: por conocer más sobre este tema y mi padre trabaja en una finca y la verdad no sé casi nada sobre este tema (Evaluación autoformativa I)*

*E4: Gracias al banano algunos de nuestros padres tienen conque mantener a nuestras familias (Fase I UD)*

*E1: Vea yo tanto tiempo que llevo acá y usted me pregunto por el tema y yo no le pude decir nada. Y cada vez que se hacía las preguntas eso como que me fue motivando, cada vez me gustaba más a seguir y seguir (Entrevista grupal)*

Se nota como en estas manifestaciones, no solo quedan en evidencias intereses de parte cognitiva del concepto. De manera general, entre los estudiantes queda de expuesto su interés por poder relacionarlo con problemáticas planteadas a través de las situaciones.

De esta manera, se podría exponer que una de las evidencias para saber si los estudiantes estaban aprendiendo el concepto desde esta perspectiva teórica, viene dada por las consideraciones metacognitivas de regulación de los aprendizaje con las evidencias verbalizadas sumado al grado de interés manifestado por profundizar en el tema.

Es así como, los estudiantes manifiestan un tipo de regulación del aprendizaje favorecida por situaciones que les permiten tener conciencia de los conocimientos que aún se desconocen, pero a la vez las motivaciones por la posibilidad que brinda el conocimiento

Facultad de Educación

para entender y aportar ante una situación real dada en el contexto. Lo anterior, fundamenta lo mencionado por Falvell (1979) al declarar que la toma de conciencia sobre los procesos de aprendizaje, conduce a la regulación del aprendizaje y a los procesos metacognitivos como las consideraciones que sobre el aprendizaje pueden suponer mejoras en los procesos cognitivos.

6.5.3 **Conocimientos metacognitivos.**

Respecto al ámbito que constituye la metacognición, en el que se reflexiona sobre los conocimientos metacognitivos. Se encontraron coincidencias, frente a aquellas relacionadas con el conocimiento de las tareas.

De manera general, los estudiantes exponen sus preferencias por aquellas actividades que demandan hacer una práctica, una salida o un video. Estas consideraciones ponen de manifiesto creencias sobre este tipo de actividades, al considerarlas como de mayor efectividad para el aprendizaje.

De este modo, ante la pregunta ¿Qué actividad (es) te gustaron más?, los estudiantes que declararon sus preferencias por la salida pedagógica fueron los siguientes.

E1, E2, E3, E4, E5, E6

*E1: La salida pedagógica, ya que a partir de esta compartí con mis compañeros, permitió que mis compañeros avanzaran y sobre todo sentirme satisfecha con las opiniones aportadas a los conversatorios. (Preguntas finales)*

*E3: La salida pedagógica porque estuvo muy chévere y pude aprender muchísimo sobre el banano su proceso y su cultivo (Preguntas finales)*

*E4: La de extraer el ADN del banano y la salida pedagógica cuando estábamos en el banco de germoplasma (Preguntas finales)*



**Facultad de Educación**

Por tanto, se reconoce un sentido de autorregulación sujeto a la creencia del individuo sobre la mejor forma de aprender de acuerdo al tipo de actividad. Se podría interpretar entonces, que estas preferencias vienen dadas por el hecho que son actividades que normalmente no hacen parte de una planeación en los modelos de enseñanza aprendizaje tradicional. Es así como, ante la posibilidad de experimentar nuevos procesos de aprendizaje ligado a la variedad en las actividades, se generan motivaciones elevadas por alcanzar objetivos.

Lo anterior, podría explicarse de acuerdo a la forma en que se procesa la información. Brown (citado por Angulo, 2002) enuncia dos formas en que se procesa la información, la controlada y la autónoma.

Así, cuando una persona se enfrenta por primera vez ante un tema determinado, la regulación sobre el tema es poco autonómica, lo que resulta ventajoso porque la persona se ve obligado a prestar atención con detenimiento a las acciones. El procesamiento automático se obtiene a través de la práctica. Se podría decir que parte de las dificultades que experimentan los estudiantes para el aprendizaje, es que han tenido todo un proceso y una experiencia de aprendizaje tradicional que ya tienen *automatizado*, donde se demanda más desde la memorización conceptual ( Angulo, 2002). Por tanto, aprendizaje desde otros modelos implica todo un esfuerzo por des automatizar su propio modelo y a su vez aprender cómo funciona el nuevo modelo que se les presenta.

Las distinciones entre procesamiento controlado y automático permiten concluir que no es suficiente con tener conocimiento, que hay que saber utilizarlos.

Finalmente, frente a las consideraciones que los estudiantes tuvieron respecto al aprendizaje alcanzado. Se puede destacar, que en términos generales se presentaron



Facultad de Educación

manifestaciones donde se indicó el hecho de haber tenido una experiencia de aprendizaje. Es así como, teniendo en cuenta las consideraciones planteadas por Brown et al. (1989) respecto al hecho, que aprender implica un proceso continuo que se deriva de actuar en distintas situaciones. Se pudo evidenciar como en las declaraciones, las referencias sobre lo aprendido, estaban relacionadas de forma directa con las situaciones contextuales del cultivo del banano, donde además, el concepto de ADN, fue señalado, indicando su importancia para superar ciertas dificultades puntuales de las producciones bananeras. De modo que, aunque el concepto del ADN en sí mismo presenta elevado grado de abstracción, poder situarlo en un contexto brindó la posibilidad de ampliar la manera en que fue concebido.

*E2: (...) Aprendí de todo, sobre la Sigatoka, el cultivo del banano, como extraer el ADN de un organismo, conocí de unas empresas que se encargan de realizar experimentos, entre otros aspectos. (Preguntas finales)*

*E2: través del ADN podemos realizar montones de experimentos en diferentes plantas, con diferentes animales, podemos hacer cruces, obtener nuevas (Entrevista final)*

*E1: ADN también se encuentra como la resistencia o (...) la tolerancia a las enfermedades que le da a la planta saber, o sea como se puede modificar la planta que es del ADN que se modifica las variedades del banano (Entrevista final)*

*E6: ...cómo se puede expresar ese ADN o cómo se puede llevar en sus células para poder cambiar, ayudar a que los bananos superen esas enfermedades, Sigatoka (Entrevista final)*

*E1: saber, o sea como se puede modificar la planta que es del ADN que se modifica (Entrevista final)*

*E3: Aprendí todo lo necesario sobre el cultivo del banano y aprendí a relacionar el ADN con todas las actividades (Preguntas finales)*

*E4: Recuerdo claramente todas las explicaciones que nos dieron sobre la Sigatoka y el ADN y como se llevó acabo todas esas actividades realizadas... pienso que he aprendido como sacar varias plantas de una sola, cuando se necesitan hijuelos, aprendí a cómo extraer el ADN del banano y algunas variedades de agroquímicos con la cual puedes controlar la Sigatoka y las enfermedades que se producen. (Preguntas finales)*



En este sentido, el concepto se encuentra configurado a eventos y situaciones que representan importancia y valor para el estudiante. Por tanto, el recordar el concepto implicará una reconstrucción basada en las experiencias tenidas. Esto es a lo que Pozo y Gómez (1998) llaman como el carácter *dinámico* y *constructivo* del aprendizaje. De modo que, las situaciones contextuales representaron la manera mediante el cual los estudiantes pudieron extender sus interpretaciones sobre el concepto de ADN; que como se ya se había mencionado es de carácter abstracto. En este sentido, podríamos hablar de aprendizaje en términos de enriquecimiento conceptual tal como lo plantean (Caravita y Halldén, 1994).



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

A continuación se presentan unas tablas en las que se comparan las declaraciones dadas por los estudiantes participantes, en la entrevista inicial y final.

**Tabla 8. Contexto cultural.**

Unidades de análisis		Entrevista inicial	Entrevista final	<u>Interpretación</u>
<b>Conocimiento del contexto</b>	<b>Declaraciones</b>	<p><i>E4, E6</i>  <i>E2: no sé nada del cultivo. Yo porque, Prácticamente me he criado aquí, nunca he estado en una bananera exactamente, ver el procedimiento. Nada, que le echan de pronto, como lo (...) eso, siempre, si los veo de lejitos y ya.</i></p>	<p><i>E2, E4, E6</i>  <i>E2: que era la Sigatoka negra, ... Todo el proceso que tiene que hacer esas personas allá para poderlo exportar</i>  <i>E6: de las enfermedades</i>  <i>E4: , las enfermedades, las distintas variedades de plantas de banano , qué es la Sigatoka negra</i></p>	<p>La mención de variedades y enfermedades propias del cultivo del banano, evidencian el enriquecimiento respecto a conocimiento relacionados con el contexto bananero.</p>
<b>Importancia del cultivo del banano</b>	<b>Declaraciones</b>	<p><i>E1, E2, E3, E7</i>  <i>E2: ? es la fruta como tal, pues, que es una fruta que se utiliza de diferentes maneras, podemos sacar diferentes productos, por ejemplo está la torta de banano, las panelitas, (...) la mazamorra</i></p>	<p><i>E1, E2, E3, E6, E7: es algo de la región el cultivo del banano</i>  <i>E1: aprender de algo que (...) una fuente de aquí del municipio</i>  <i>E2: mire que aprendí muchas cosas, entonces que rico, que chévere yo saber, porqué se caracteriza mi región.</i></p>	<p><i>Inicialmente la importancia hacia el cultivo de banano, estaba relacionada a la condición alimenticia del producto(Banano), las declaraciones finales permiten evidenciar la valoración que se le hace al cultivo como fuente de conocimiento que es de importancia en el contexto</i></p>

**Tabla 9. Contexto cognitivo.**

Unidades de análisis		Entrevista inicial	Entrevista final	<u>Interpretación</u>
<b>Aplicaciones o usos del ADN</b>	<b>Declaraciones</b>	<p>E2,E6,E5, E5: <i>Se pueden descubrir enfermedades(...) o algún problema que uno tenga en la sangre,</i></p> <p>E6: <i>? (...) está formado nuestra sangre</i></p> <p>Sobre el ADN</p> <p>E1:E3, E6,E5,E2 E2: (...) <i>características de una persona</i></p>	<p><b>E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7.</b></p> <p>E1: <i>saber, o sea como se puede modificar la planta que es del ADN que se modifica</i></p> <p>E2: <i>través del ADN podemos realizar montones de experimentos en diferentes plantas, con diferentes animales, podemos hacer cruces, obtener nuevas</i></p> <p><b>E2, E6</b></p> <p>E1: <i>ADN también se encuentra como la resistencia o (...) la tolerancia a las enfermedades que le da a la planta saber, o sea como se puede modificar la planta que es del ADN que se modifica las variedades del banano</i></p> <p>E6: <i>...cómo se puede expresar ese ADN o cómo se puede llevar en sus células para poder cambiar, ayudar a que los bananos superen esas enfermedades, Sigatoka</i></p>	<p>En las consideraciones iniciales, hay una asociación directa del ADN con la sangre, en la que las posibles aplicaciones pasan principalmente por las relacionadas con las personas. En las consideraciones finales se evidencia una ampliación de las ideas, al considerar usos del ADN en animales y plantas, haciendo una mención específica al cultivo del banano</p>

## **7. CONCLUSIONES**

En los resultados de los análisis, se devela la complejidad suscitada en torno al aprendizaje desde la perspectiva del CCS. Tal y como lo han señalado autores como (Strike y Posner, (1985) ; Vosniadou (2003) cuando al describir las características de un modelo de aprendizaje que no solo contempla factores cognitivos, sino que además incluye elementos contextuales, afectivos y metacognitivos, entienden las dificultades que pueden presentar las interpretaciones que susciten sobre el aprendizaje. Es así como, en esta investigación se encontraron un elevado número de variables y categorías, las cuales en su momento pudieron dificultar el proceso de análisis que promueve la propuesta.

A continuación se presentan los hallazgos más significativos de acuerdo a los siguientes aspectos: diseño de la Unidad Didáctica y su efecto en el aprendizaje, la influencia de las situaciones contextuales en el aprendizaje del concepto de ADN y sobre los procesos metacognitivos y el aprendizaje como CCS.

### **7.1 Respecto al diseño de la Unidad Didáctica y el efecto sobre el aprendizaje**

- Las actividades que fueron diseñadas bajo los criterios situados del CC, las cuales en su estructura estuvieron siempre alimentadas con situaciones inherentes al cultivo del banano, motivaron la participación. La buena disposición ante estas actividades propiciaron un espacio adecuado mediante el cual, el intercambio de la ideas se realizó de manera espontánea y profundo. De esta forma, se vio favorecida la confianza con la cual fueron asumidas las actividades. Al respecto, Sanmartí (2002) señalan la importancia de propiciar



**Facultad de Educación**

el intercambio de las ideas iniciales entre los estudiantes, para posibilitar a generación de la confianza inicial con la cual, la disposición y apropiación del tema se ve favorecido.

- Con el desarrollo de las actividades los estudiantes se vieron implicados, en la formulación de preguntas poco comunes, estas fueron consideradas como evidencias de un interés propiciado, por lo inusual de las mismas actividades. Para los estudiantes resultó valioso poder establecer relaciones entre situaciones contextuales y un concepto de características abstractas. De manera que, el acercamiento al concepto del ADN desde una perspectiva diferente, posibilitó que abordar las ideas al respecto conllevara “sentimientos” de carácter positivo, pues se entendía de entrada, las posibilidades reales de aplicación a situaciones cotidianas consideradas como importantes. De este modo, parece que se modifican las concepciones abstractas, y solo de carácter declarativo, en el cual los conocimientos de tipo procedimental parecen resultar ajenos a las realidades.

Se destaca entonces, la actitud positiva y la motivación que los estudiantes asumieron al interactuar con una UD diseñada con actividades de interés situacional sobre el cultivo del banano. No hay duda entonces, que este tipo de actividades son importantes y surge la necesidad de continuar incorporándolas en los procesos de enseñanza aprendizaje aprovechando esto para lograr enriquecimientos conceptuales.

En las actividades, mantener en constancia, una relación implícita entre el concepto disciplinar del ADN con situaciones contextuales del cultivo del banano, acarrea dificultades relacionadas con la manera en que puede ser interpretado el tema, es decir, se pudo propiciar que los estudiantes solo se interesen por las situaciones contextuales, dejando de lado el concepto disciplinar como apoyo de sus interpretaciones. Inicialmente, los estudiantes mostraron dificultades para establecer relaciones de un concepto que desde la enseñanza tradicional es abordado con expectativas, más para apropiarse de un

**Facultad de Educación**

conocimiento de tipo declarativo, contrastando con la perspectiva de un conocimiento más procedimental y situado con la que se fundamentaron las actividades en esta investigación. Sin embargo a medida que se avanzó el desarrollo de las actividades, los estudiantes mostraron comodidad con las mismas. En este sentido, las preguntas y las explicaciones que ellos mismos formulaban respecto al concepto disciplinar y las situaciones planteadas constituyeron en muestras de avances en este sentido.

- Se considera que el análisis realizado, ha sido importante, pues ha contribuido a la ampliación en la comprensión del aprendizaje como CCS, en la medida que se ha puesto en evidencia cómo la UD diseñada, ha influido en el aprendizaje del concepto de ADN, a partir de las situaciones contextuales planteadas.
- Se puede concluir que la UD diseñada para promover el aprendizaje del concepto de ADN como CCS, se plantea como una alternativa viable a la práctica tradicional de enseñanza y aprendizaje de los conceptos relacionados con la genética, cuyos resultados más positivos se observan en la valoraciones y aptitudes frente al concepto y a la posibilidad de establecer relaciones directas con situaciones cotidianas del contexto.

## **7.2 En cuanto a la influencia de situaciones contextuales en el aprendizaje del concepto de ADN**

Es importante destacar, que desde la perspectiva teórica del CCS en la cual fundamenta la propuesta, el aprendizaje viene dado por el establecimiento de relaciones entre las situaciones contextualizadas y el concepto disciplinar, que se traduce en el incremento del repertorio argumentativo del individuo. Por tanto, el aprendizaje se constituye en un proceso que es provocado por una situación Piaget (citado por Caravita y Halldén, 1994).

En este orden de ideas, se destacan los siguientes aportes:

- Se resalta la intrincada relación entre las situaciones contextuales presentadas y la actitud frente al concepto disciplinar. Cabe recordar que el ADN se enmarca como un concepto abstracto, que en términos generales es asumido por estudiantes y docentes como de difícil comprensión y aplicación práctica. (Banet y Ayuso, 1998). De acuerdo con la perspectiva teórica del CCS, las situaciones que son interesantes para los individuos generan motivaciones para profundizar sobre las ideas. De este modo, se muestra a lo largo de algunas expresiones la valoración sobre las situaciones planteadas. Es así como el concepto disciplinar que se encuentra inmerso en las situaciones, es acarreado; brindando la posibilidad de ser utilizado como apoyo de algunas explicaciones personales sobre las situaciones planteadas. De este modo, el individuo se faculta para extender su repertorio argumentativo. Se reconoce entonces, de las actividades contextualizadas, la funcionalidad frente al enriquecimiento del marco conceptual del concepto disciplinar.

- Los resultados en general, muestran que el aprendizaje sobre el concepto de ADN, aunque limitado a explicaciones sobre las aplicaciones situacionales presentadas para el cultivo del banano y por lo tanto, no acorde con aquellas centradas en la conformación estructural de la molécula, muy común de los procesos convencionales de enseñanza aprendizaje; muestra superioridad respecto a las sensaciones que tiene el estudiante de haber aprendido. Además, permite creer que se pueda dar un enriquecimiento continuo, debido a que se trata de un tema asociado a la cotidianidad de los estudiantes, frente al cual, con frecuencia van a verse involucrado; de este modo el aprendizaje no quedaría limitado a las referencias teóricas obtenidas del aula de clases.



**Facultad de Educación**

- Por tanto, el aprendizaje no solo debe estar limitado al tiempo que generen los espacios académicos, sino al aprovechamiento de la cotidianidad, para enriquecer nuestras ideas de manera crítica y constructiva. En este sentido se considera que las motivaciones y expectativas generadas mediante las actividades, constituyen en elementos de importancia significativa para propiciar el enriquecimiento continuo.

- Que el estudiante este motivado y se sienta cómodo, son aspectos de importancia y deseables para el aprendizaje. En este trabajo se destaca, como estas motivaciones influyen en la generación de metas de rendimiento por encima de las metas de desempeño. Es así como, debido a la naturaleza de las actividades, las motivaciones de los estudiantes estuvieron más orientadas por mejorar las propias explicaciones sobre los temas tratados. De acuerdo a la teoría, las metas referentes a este orden favorecen una mayor profundidad en los conocimientos, que repercuten en mejorar las posibilidades que ocurra el cambio en las ideas.

- Es importante que el repertorio de las explicaciones construidas por los estudiantes, también puedan ser extendidos a otros contextos o situaciones. Por la manera en que fueron diseñadas y tratadas las actividades, no es posible concluir que este proceso se haya consolidado, sin embargo, hubo muestras que indicaron haber realizado aproximaciones del tema aplicado a contextos diferentes al planteado.

Las evidencias, obtenidas al comparar las declaraciones al inicio y al final del proceso, permiten constatar diferencias en el aprendizaje que van más allá de los conocimientos declarativos sobre el concepto. Queda claro que se ha producido enriquecimiento conceptual, producto de las motivaciones generadas por situaciones contextuales que son consideradas como importantes. Además se evidencia, un proceso reflexivo que indica cómo se han generado procesos de regulación del aprendizaje. En

## Facultad de Educación

consecuencia, se muestra un cambio en las ideas, al considerar que se ha aprendido algo por el hecho de ser consciente de la importancia de estos conocimientos en función de realidades cotidianas.

En definitiva, se entiende que hay otras formas de acercarse a los conocimientos científicos que no son precisamente mediante la memorización de significados abstractos y menos de aplicaciones desarticuladas de las realidades del estudiante, por tanto, carentes de todo sentido e importancia. El aprendizaje de concepto ADN no solo debe limitarse a *qué es* y su importancia con las situaciones contextuales, debe incluir además aquellos “sentimientos” que se despiertan y propician actitudes más abiertas que implican mayor compromiso con el acercamiento a los conocimientos científicos. Se reconoce que en esta área del conocimiento estos sentimientos, resultan importantes para el enriquecimiento continuo; debido a que muchos son de carácter abstracto muy alejados de los asuntos de la vida diaria de los estudiantes.

### 7.3 Respeto a los procesos metacognitivos y el aprendizaje como CCS

- El hecho que las actividades tengan relación los conocimientos previos, con la vida cotidiana y lo significativo “vivir” el fenómeno con el que se puede aprender, permitió que se generaran reflexiones que les dieron mayor claridad sobre el *cómo aprender*. Estas reflexiones, hacen parte del ámbito de la metacognición que se refiere a los conocimientos metacognitivos Flavell (1979) que a su vez promueven la regulación de los propios procesos cognitivos. Sin embargo, debe quedar claro que lo anterior no se debe generalizar y hace parte de una manera particular de aprender.

- Se puede afirmar que las actividades desarrolladas ayudaron en el proceso de autorregulación de los aprendizajes. Al respecto, se evidencia claridad respecto a la finalidad, es decir el *para qué*, en las actividades. En este sentido, todos los estudiantes estuvieron muy atentos, formulando preguntas, expresando sus dudas y riendo de sus

## Facultad de Educación

propias conclusiones, lo cual se puede considerar como una evidencia de que la actividad les ayudo autorregular sus aprendizajes, ya que ellos mismos corregían sus errores y los de los compañeros.

- Como resultado del análisis metacognitivo, se considera que es importante que las actividades propuestas puedan estar orientadas hacia la generación continua de reflexiones que generen conciencia sobre el proceso de aprendizaje. De manera, que se puedan mejorar el dominio tanto en los aspectos cognitivos como en los metacognitivos. Flavell 1996 (citado por Angulo, 2002) afirma que “cuando pensamos en desarrollo cognitivo pensamos naturalmente en la adquisición de nuevas destrezas y conocimientos. Sin embargo, el desarrollo cognitivo consiste también en el incremento posterior de los conocimientos y destrezas que ya existen en el repertorio (p. 166).” Teniendo en cuenta esto, la investigación nos permite considerar, que el enriquecimiento continuo generado por el compromiso personal de mejorar el rendimiento frente a un tema, podría considerarse como un elemento válido para suponer que se ha generado un desarrollo cognitivo en los estudiantes y en consecuencia que su repertorio argumentativo se ha ampliado.

- Fue interesante evidenciar como en las socializaciones de las actividades, los estudiantes analizaban las respuestas dadas por los compañeros y en función de estas fueron tomando decisiones al respecto. Lo anterior indica que se tomaron en cuenta las dificultades de los compañeros para tratar de entenderlas. Estos comentarios llamaron la atención, sobre aspectos que normalmente no son tenidos en cuenta en las actividades de orden tradicional y explican la necesidad del diseño de Unidades Didácticas en función de las necesidades del contexto, que tenga la utilidad de las consideraciones metacognitivas para la regulación del aprendizaje.



Es importante tener en cuenta que elementos de la como la reflexión y regulación, le aportan al estudiante al reconocimiento de sus posibilidades (conceptuales, metodológica, valorativas y motivacionales) para desempeñarse en un contexto dado. Es así como en el desarrollo de las actividades diseñadas que se articularon a los principios metacognitivos, aportaron a la ampliación y modificación de las estructuras conceptuales de los estudiantes. Por tanto puede considerarse como un instrumento que favoreció el enriquecimiento conceptual.

- A partir de los análisis realizados, es posible concluir que el proponer actividades metacognitivas a partir de las reflexiones dadas en las evaluaciones autoformativas, favoreció la posibilidad de cambio o enriquecimiento de las ideas iniciales, en favor de aquellas más cercanas a las aceptadas por las ciencias. De manera que, en la medida que se proponga a los estudiantes la aplicación de estrategias cognitivas y metacognitivas, mejor será la utilización que ellos hagan de las mismas.

Lo mencionado con anterioridad, nos pone ante una visión diferente sobre lo que significa aprender, en la que el aprendizaje es dinamizado en función de las características del individuo, de las experiencias y situaciones de importancia, y no se limitada solo a los resultados o desempeños que el docente quiere que se pongan de manifiesto en los estudiantes (Escobar y Salazar, 2010).

## **8. LIMITACIONES Y NUEVAS PREGUNTAS**

No obstante y haber realizado el diseño de la UD de acuerdo al referente teórico del CCS, el ejercicio de investigación se debe considerar como exploratorio. En estudios posteriores se considera oportuno enfatizar en la apropiación conceptual y metodológica por parte de los estudiantes. Es pertinente, que en estudios futuros, se pueda profundizar y ampliar en manera en que fueron diseñadas las actividades, es decir, tener en cuenta otras situaciones contextuales que son emergentes y se constituyen como de importancia para la región. De igual manera, se requieren espacios, tiempo e infraestructura para hacer más viable esta experiencia.

Los resultados obtenidos estuvieron limitados a la aplicación de una única UD. Por tanto, surgen interrogantes sobre la manera en que se deben articular diferentes UD de manera que se pueda dar un enriquecimiento continuo, basado en las experiencias encontradas en los diferentes contextos de interés. En este sentido se presenta el siguiente interrogante:

¿Cómo articular Unidades Didácticas diseñadas bajo las orientaciones teóricas del CCS para el aprendizaje de concepto de la genética?

Respecto a los alcances de la UD se considera conveniente profundizar sobre las siguientes preguntas:

¿Cómo la información entendida mediante este tipo de propuestas, puede facilitar a los estudiantes acercarse a conceptos relacionados con la genética?



¿Cuáles son los límites de una UD diseñada con orientaciones del CCS en el aprendizaje de conceptos relacionados con la genética?

¿Cómo la incorporación de procedimientos y actitudes desarrollados mediante las relaciones sacadas del contexto cotidiano, al ser planteados como objetivos de aprendizaje afectan los procesos de enseñanza y aprendizaje?

Al considerar que los conceptos son elementos propios del sujeto, y que con ellos se construye un sistema representacional para darle sentido al mundo que nos rodea, vale la pena profundizar en la siguiente pregunta:

¿Cómo afecta el carácter dinámico del contexto, a las construcciones conceptuales que se puedan realizar los estudiantes por medio de las experiencias aportadas por la UD como instrumento de enseñanza y aprendizaje?

Finalmente, se considera oportuno continuar indagando sobre cómo los diferentes aspectos de las metodologías o el trabajo con otro tipo de contenidos relacionados con el contexto, obstaculizan o favorecen el desarrollo de actitudes respecto a conceptos relacionados con la genética.

## **9. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES**

Por medio de los análisis y resultados presentados en esta investigación, se realizan algunas recomendaciones con miras a mejorar los resultados de propuestas con características similares, así como para orientar futuras investigaciones.

### **9.1 Respetto al diseño de la UD y la recolección de información**

- Se consideran acertadas las situaciones contextualizadas sobre el cultivo del banano con las que fueron estructuradas las actividades. Sin embargo, se sugiere analizar la posibilidad de incluir situaciones que no solo se limiten a una actividad de interés situacional, sino que se puedan contemplar otras situaciones de importancia contextual. Se debe tener presente la variabilidad de las características con las que cuentan los diferentes contextos, así como también las posibles variantes en los intereses de los estudiantes que participen en el estudio.

- Si bien, la mayoría de los estudiantes que participaron en la investigación, proporcionaron muestras de haber despertado compromisos hacia el aprendizaje del concepto disciplinar, mediado por las situaciones planteadas, es recomendable, que para estudios similares se pueda centrar la atención en algunos de los casos tratados, de manera que se pueda dar una mejor configuración a cada caso.

- El diseño con el que fueron elaboradas las actividades, posibilitó que los estudiantes participaran activamente en cada una de ellas. Con miras de mejorar los análisis que al respecto puedan realizarse, se considera pertinente, que se puedan diseñar actividades que de manera específica fomenten la autorregulación y las reflexiones sobre el proceso de aprendizaje. De este modo, la pertinencia se basa en posibilidad de obtener insumos que de manera específica orienten los análisis y las interpretaciones de tipo metacognitivo.

**Facultad de Educación**

-Teniendo en cuenta, que las actividades construidas bajo las orientaciones teóricas del CCS, pueden generar motivaciones que despiertan el interés por conocer en profundidad un determinado contexto, y que estas al ser relacionarlas con conceptos tratados a nivel escolar, pueden promover un aprendizaje continuo, se considera conveniente, que para futuras investigaciones se pudiera hacer seguimiento de los estudiantes que participen en el estudio, para conocer los efectos del proceso en periodos posteriores.

**9.2 Con respecto al análisis del aprendizaje del concepto de ADN como CCS**

- Se tiene conciencia de lo complejo que resulta el establecer hasta qué punto los estudiantes pudieron alcanzar un aprendizaje como CCS. Sin embargo, se considera que estos, han obtenido una ampliación de sus argumentos respecto al concepto disciplinar, el cual se ha visto favorecido en su repertorio por las situaciones contextualizadas planteadas. Es preciso decir entonces, que los estudiantes pueden adquirir niveles de conciencia sobre sus propios procesos de aprendizaje y por ende mejorar su desempeño cognitivo respecto al tema, si son planteadas actividades en las que se vean reflejadas situaciones de interés contextual. Lo que lleva a insistir, en la pertinencia de continuar construyendo Unidades Didácticas bajo criterios situados del CC y de esta manera posibilitar la ampliación de las consideraciones que actualmente se tienen sobre el aprendizaje.

- La experiencia de enseñanza aprendizaje bajo los concepto teóricos del CCS señalan rutas de interés, que requieren ser ampliadas y probadas en diferentes ámbitos, pero que indudablemente tiene un enorme potencial, para incrementar los conocimientos cognitivos teniendo en cuenta una visión más de tipo procedimental, centrada en intereses particulares de los estudiantes y promoviendo la crítica sobre el aprendizaje. Por tanto, es recomendable que se continúen implementando este tipo de propuestas, para



## Facultad de Educación

que de esta manera se puedan identificar variables inherentes al marco teórico que puedan ser tenidas en cuenta dentro de los análisis del aprendizaje.

- Si bien, en los análisis respecto al aprendizaje como CCS, quedó en evidencia que estos estuvieron influenciados por los sentimientos que se generaron ante las situaciones contextuales planteadas, que a su vez, afectaron la manera en como los estudiantes percibieron el concepto disciplinar tratado. Es importante, que en futuras investigaciones, se pueda profundizar respecto a los efectos de los factores afectivos y motivacionales en el aprendizaje continuo de conceptos asociados a la genética.

- Se considera que para aprender un concepto, no solo es suficiente con hacer una referencia desde los contenidos desarrollados en clase; incluso es posible de esta manera se genere el efecto contrario, debido a que simplemente, el estudiante no de importancia para su vida diaria el tema tratado, en su defecto se limitaría a responder por los compromisos académicos, luego de los cuales serían olvidados. Sin embargo, cuando un concepto se es aprendido asociado a una situación que resulta de valor, cambia la forma en como es percibido. Por tanto, es posible que se generen procesos de aprendizaje de mayor profundidad.

- Lo anterior es complementado, por las reflexiones de tipo metacognitivo que puedan suceder. Estas brindan la posibilidad que el estudiante estructure criterios que le permitan determinar el *saber qué*<sup>1</sup> y *saber cómo*<sup>3</sup>, los cuales son entendidos como funciones de un pensamiento metacognitivo que lleva a regular la actividad mental con la que se ponen en marcha los procesos metacognitivos que movilizan el aprendizaje.

## 10.REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Alderoqui, D. (2009). *Los modulos interactivos en el museo de ciencias como herramienta de aprendizaje científico*. Universidad Autonoma de Madrid.
- Angulo Delgado, F. (2002). *Aprender a enseñar Ciencias: Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de Secundaria, basada en la metacognición*.
- Angulo, F. (2002). *Aprender a Enseñar Ciencias: Análisis de una Propuesta para la Formación del Profesorado de Secundaria, basada en la Metacognición(2)*.
- Ayuso, G., Banet, E., & Abellant, T. (1996). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y el bachillerato: II. ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de Las Ciencias*, 14(2), 127–142.
- Ayuso, G.E y Banet, E. (2002). Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 20(1), 133–157.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in Biology Education and Conceptual Change Strategies. *Educational Sciencies*, 3(1), 55–64.
- Banet, E & Ayuso, G. E. (1998). La herencia biológica en la educación secundaria: reflexiones sobre los programas y las estrategias de enseñanza. *Alambique : Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, V(16), 21–31. Retrieved from <http://cmapserver.unavarra.es/rid=1MP5L7JKN-12WB08C-2SL/la-herencia-biologica-en-la-educacion-secundaria-reflexiones-sobre-los-programas-y-las-estrategias-de-ensenanza%5B1%5D.pdf>
- Banet, E., & Ayuso, G. E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza de secundaria y bachillerato:I. contenidos de enseñanza y conocimiento de los alumnos. *Enseñanza de Las Ciencias*, 13(2), 137–153.
- Benadives, M., & Gómez, C. (2005). Métodos de investigación cualitativa: triangulación, XXXIV(1), 118–124.
- Benítez, R. A. (2013). *La enseñanza de la genética en el grado noveno de básica secundaria: Una propuesta didáctica a la luz del constructivismo*. Universidad Nacional de Colombia.



Facultad de Educación

- Brown, J., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- Bugallo, A. (1995). La didáctica de la genética: revisión bibliográfica. *Enseñanza de Las Ciencias*, 13(3), 379–385.
- Caballero, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Educación Y Química*, 26(2), 227–244.
- Candela, A. (1999). *Ciencia en el Aula. Los Alumnos entre la Argumentación y el Consenso*.
- Caravita, S., & Halldén, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 89–111. [http://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90020-5](http://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90020-5)
- Carretero, M. (n.d.). Cambio Conceptual. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=A2kwbde9iJ>
- Chaiken, S. (1980). Heuristic versus systematic information processing and the use of source versus message cues in persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(2), 752.
- Chamizo, J. A. (2007). Historia y epistemología de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 25(1), 133 – 146.
- Chavarría, S., Bermúdez, T., Villalobos, N., & Bernal, M. (2012). El modelo Bandler-Grinder de aprendizaje y la enseñanza de genética mendeliana en estudiantes costarricenses de décimo año. *Research Journal of the Costa Rican Distance Education University*, 4(2), 213–222.
- Dole, J. a., & Sinatra, G. M. (1998). Reconceptualizing Change in the Cognitive Construction of Knowledge. *Educational Psychologist*, 33(2/3), 109–128.
- Domínguez, M. A. & Stipcich, M. S. (2011). Las categorías conceptuales para el estudio de la construcción conjunta del conocimiento en el aula. *Revista Teoría de La Educación*, 12(3), 284–302.
- Driver, R. (1986). Psicología Cognoscitiva y Esquemas Conceptuales de los Alumnos. *Enseñanza de Las Ciencias*, 4(1), 3–15.



Facultad de Educación

- Escobar, D. M., & Salazar, M. A. (2010). *La incorporación de algunas características del aprendizaje por libre elección en una unidad didáctica diseñada desde el cambio conceptual para el aprendizaje de conceptos físicos: un estudio de caso.*
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, *34*(10), 906.
- Galeano, M. E. (2004). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa.* Medellín: Fondo editorial universidad EAFIT.
- García, J. A., & Quinto, P. (2013). Investigación e Innovación Educativa al Servicio de Instituciones y Comunidades Globales, Plurales y Diversas. In *Análisis de la enseñanza habitual de la genética clásica en la E.S.O.* (pp. 1596–1606).
- Gómez, G. R., Flores, J. G., y Jiménez, E. G. (1996). Metodología de la investigación cualitativa.
- Gras, J. A., y Arnau, J. (1995). *Diseños longitudinales aplicados a las ciencias sociales y del comportamiento.* (E. Limusa, Ed.).
- Gregory, M. (2003). Is It a Challenge or a Threat? A Dual-Process Model of Teachers' Cognition and Appraisal Processes During Conceptual Change. *Educational Psychology Review*, *15*(2), 147–179. <http://doi.org/10.1023/A>
- Halldén, O. (1999). Conceptual Change and Contextualization. In *In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), New Perspectives on Conceptual Change* (pp. 53–65).
- Halldén, O. L. a, Petersson, G., Scheja, M. a X., Haglund, L., Österlind, K., & Stenlund, A. (2002). Situating the Question of Conceptual Change. In *En S. Vosniadou (Ed.), International handbook of conceptual change* (pp. 509–532). New York y London. [http://doi.org/10.1007/0-306-47637-1\\_7](http://doi.org/10.1007/0-306-47637-1_7)
- Halldén, O., Scheja, M., & Haglund, L. (2008). The Contextuality Of Knowledge An Intentional Approach To Meaning Making And Conceptual Change. In *En S. Vosniadou (Ed.), International handbook of conceptual change* (pp. 509–532).
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la investigación.* (E. M. G. Hill, Ed.). México.
- Hewson, P., & Beeth, M. (1995). Enseñanza Para Un Cambio Conceptual : Ejemplos De Fuerza Y Movimiento. *Enseñanza de Las Ciencias*, *1*(13), 25–35.

## Facultad de Educación

- Hewson, P. W., Tabachnick, B. R., Zeichner, K. M., & Lemberger, J. (1999). Educating prospective teachers of biology: Findings, limitations, and recommendations. *Science Education*, 83(3), 373–384.
- Hewson, P. y Beeth, M. (1995). Enseñanza para un Cambio Conceptual: Ejemplos de Fuerza y Movimiento. *Enseñanza de Las Ciencias*, 13(1), 25–35.
- Iñiguez, F., & Puigcerver, M. (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 10(3), 307–327.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua: Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*.
- Kibuka-sebitosi, E. (2007). Understanding genetics and inheritance in rural schools. *Journal of Biological Education*, 41(2), 56–61.
- Lanz, M. Z. (2006). Hacia la comprensión del aprendizaje autorregulado. Lanz, M.(comp.) El aprendizaje autorregulado. Ensayos y Experiencias. Buenos Aires: Revista Novedades Educativas.
- Lee, C., Tan, S. C., & Chai, C. S. (2007). Knowledge Building and Reframed Conceptual Change – A Cross Fertilization.
- Mariño, G. (2004). Cómo analizar e interpretar la información. *Dimensión Educativa*, 1–9.
- Martí, E. (1995). Metacognición: entre la fascinación y el desencanto. *Infancia Y Aprendizaje*, 18(4), 9–32. <http://doi.org/10.1174/02103709560561131>
- Martín, E. (2000). ¿Puede ayudar la teoría del cambio conceptual a los docentes? *Tarbiya*, (26), 31–50.
- Martínez, M., e Ibáñez, M. T. (2006). Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas. *Investigación Didáctica*, 24(2), 193–206.
- Mejía Aristizábal, L. S. (2006). *Análisis del concepto de ecología conceptual: Una aproximación a la comprensión del aprendizaje como cambio conceptual. Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*. Universidad de Antioquia.
- Munarriz, B. (1992). *Técnicas y métodos en investigación cualitativa*.



Murphy, P. K., & Alexander, P. A. (2008). The role of knowledge, beliefs, and interest in the conceptual change process: A synthesis and meta-analysis of the research. In *International handbook of research on conceptual change* (pp. 583– 616).

Osborne, R., Bell, B., & Gilbert, J. (1983). Science teaching and children's views of the world. No Title. *European Journal of Science Education*, 5(1), 14.

Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. a. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167–199. <http://doi.org/10.3102/00346543063002167>

Piña, L. C., y Ortiz, B. F. (n.d.). Validación del video juego genogenios, como mediador didáctico para el aprendizaje de las leyes de la herencia y su aplicación en problemas de genética. Retrieved from <http://www.virtualeduca.org/ponencias2014/301/PonenciaVidejuegoVirtualEduca.docx>.

Posner, G., Strike, A., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Acomodation of a scientific conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 221–227.

Pozo, J. I., & Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*.

Pozo, J. I., y Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*.

Rodríguez, M. (2000). El aprendizaje de las ciencias, un proceso comunicativo y constructivo. *Tarbiya*, (24), 19– 34.

Rodriguez, M., y Aparicio, J. . (2004). Los estudios sobre el cambio conceptual y la enseñanza de las ciencias. *Educación Y Química*, 15(3), 270–280.

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 239–276. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Sanmartí, N. (2002). Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. *Guía Práctica Deficiencias de La Naturaleza*, 1–35. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ense?ar+y+aprender+Ciencias+:+algunas+reflexiones#9Jorba+y+Sanmart> (1996)



Sinatra, G. M. (2005). The "Warming Trend" in Conceptual Change Research: The Legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist*, 40(2), 107–115. [http://doi.org/10.1207/s15326985ep4002\\_5](http://doi.org/10.1207/s15326985ep4002_5)

Sinatra, G. M., & Mason, L. (2008). Beyond knowledge: Learner characteristics influencing conceptual change. In *In International handbook of research on conceptual change* (pp. 377–394).

Soto, C. A. (2002). *Metacognición: Cambio conceptual y enseñanza de las ciencias*. Cooperativa Editorial Magisterio.

Spada, H. (1994). Conceptual change or multiple representations? *Learning and Instruction*, 4(1), 113–116. [http://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90021-3](http://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90021-3)

Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*.

Strike, K., & Posner, G. (1985). *A conceptual change view of learning and understanding. Cognitive structure and conceptual change*.

Strike, K., & Posner, G. (1992). *A revisionist theory of conceptual change. Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*.

Tamayo, A. O. . (2001). *Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de respiración*. Universidad Autónoma de Barcelona.

Tovar-Gálvez, J. C. (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias , y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(7), 1–9.

Tsui, C. Y., y Treagust, D. F. (2003). Genetics Reasoning with Multiple External Representations. *Research in Science Education*, 33(1), 111–135.

Tsui, C. Y., y Treagust, D. F. (2005). Understanding Genetics : Analysis of Secondary Students ' Conceptual Status. *Journal of Science Teacher Education*, 44(2), 205–235. <http://doi.org/10.1002/tea>

Vosniadou, S. (2003). Exploring the relationships between conceptual change and intentional learning. *Intentional Conceptual Change.*, (January 2003), 377–406. <http://doi.org/10.1177/1350507604048274>

Yuruk, N., Ozdemire, O., & Beeth, M. E. (2003). The role of metacognition in facilitating conceptual change. National Association for Research in Science Teaching.

Zhou, G. (2010). Conceptual change in science: a process of argumentation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 6(2), 101–110. <http://doi.org/10.1007/BF00486624>



**ANEXOS<sup>1</sup>**

**N° 1. UNIDAD DIDACTICA**

**N° 2. PROTOCOLOS ÉTICOS FIRMADOS.**

**N° 3. TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS**

**N° 3.1 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA INICIAL**

**N° 3.2 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPAL**

**N° 3.3 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA FINAL**

**N° 4. TABLAS DE VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN**

**N° 4.1 VALIDACIÓN FASE I**

**N° 4.2 VALIDACIÓN FASE II**

**N° 4.3 VALIDACIÓN FASE III**

**N° 4.4 VALIDACIÓN FASE IV**

**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3






**ANEXOS<sup>2</sup>**

**Nº PROTOCOLOS Y COMPROMISOS INFORMADOS**

**Nº 1.1 FORMATO DEL PROTOCOLO ÉTICO**





**PROTOCOLO PERMISO ÉTICO**

Yo, \_\_\_\_\_ Acudiente y responsable del estudiante \_\_\_\_\_ del grado \_\_\_\_\_ de la Institución Educativa Colombia, quien en calidad de estudiante participante, desarrollará de la Unidad Didáctica de nombre **ADN Y EL CULTIVO DEL BANANO** que se encuentra en el marco del proyecto de investigación del docente **JARINSON ECHAVARRIA PALACIOS**. De manera libre y voluntaria concedo permiso para asistir a las sesiones programadas en jornada contraria, a demás permito que el docente líder de la propuesta haga uso libre de las evidencias que sean obtenidas a través de la investigación siempre y cuando, se garantice: que el uso de las evidencias no afecten la integridad moral y el buen nombre del estudiante. Además no deben obtenerse beneficios económicos de estas.

\_\_\_\_\_ FIRMA DEL ACUDIENTE\_\_\_\_\_ FIRMA DEL DOCENTE



**Facultad de Educación**

**Nº 1.2 COMPROMISO PEDAGÓGICO**



**COMPROMISO PEDAGÓGICO**

Este documento se hace explícito con el objetivo de ser conocedores de las responsabilidades de los participantes y líder de propuesta de investigación, en aras de llevar a cabo de forma correcta las actividades programadas y así cumplir con las finalidades de la propuesta de investigación.

Yo, \_\_\_\_\_ estudiante del grado \_\_\_\_ de la Institución Educativa Colombia, de manera libre y voluntaria me comprometo a participar en la investigación en calidad de estudiantes participante. Consciente de la importancia de este rol dentro de la investigación me comprometo a:

- Asistir puntualmente a todas las actividades programadas
- Cumplir con la entrega de las actividades propuestas
- Mantener una actitud positiva ante las actividades programadas
- Mantener buen comportamientos en las sesiones programadas
- Ser respetuoso con sus compañeros y docente.
- Uso correcto de los materiales y/o recursos suministrados.

Para el cumplimiento de estos compromisos el docente JARINSON ECHAVARRÍA PALACIOS, líder de la propuesta de investigación deberá garantizar:

- Actitud positiva ante los requerimientos de los participantes.
- Ambientes adecuados para la realización de las actividades
- Entrega oportuna materiales y /o recursos para el desarrollo de las actividades
- Atención y orientaciones oportunas cuando sean requeridas

Firmo este compromiso siendo conocedor de la responsabilidad que contrae el cumplimiento del mismo.

**FIRMA DEL ESTUDIANTE**

**FIRMA DEL DOCENTE**



**Facultad de Educación**

**N° 2 ACTIVIDADES DE LA UNIDAD DIDÁCTICA**

**N° 2.1 FASE I**

**Fase 1: Actividades de exploración.**

El cultivo del banano en región de Urabá, no solo representa el sustento económico para muchas familias, es también, un elemento de importancia que se ha incorporado en la cultura de sus pobladores.

**Actividad 1: "SOL DE ESPERANZA"**

*Objetivo:* Identificar las ideas que tienen los estudiantes sobre el cultivo del banano en la región de Urabá.

*Recursos:*

Video canción "Sol de esperanza" de la agrupación Zona prieta.  
<https://www.youtube.com/watch?v=Ss-hcRfm3A>

*Desarrollo de la actividad*

Esta actividad se llevará a cabo en dos momentos.

**Momento 1:** Se proyectará el video de la canción sol de esperanza que tiene una duración aproximada de 4 minutos. Posteriormente a los estudiantes se les entregará una guía en la cual se relacionan una serie de preguntas respecto al video.

**Momento 2:** Los estudiantes describirán rápidamente la imagen o conceptos de acuerdo a las primeras sensaciones percibidas frente a lo observado

Finalmente los estudiantes realizarán una socialización para compartir las respuestas con el resto del grupo.



Facultad de Educación

Guía de preguntas. Canción Sol de esperanzas.

A la luz de lo observado durante el video, de manera consciente y sincera por favor responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué fue lo que más le llamó la atención del video? ¿Por qué?

Lo que mas me llamo la atención fue que allí muestran lo que destaca a urabá, porque es importante dar a conocer que es lo que producimos

2. Realiza una breve descripción de las locaciones mostradas en el video ¿Qué relación guardan con la canción?

Nos muestra las fincas bananeras y el mar que es el lugar turístico de aquí, su relación es que nos dice que tenemos esperanzas para que sea un lugar mejor y en que nos destacamos.

3. ¿Te sientes identificado (a) con la canción? Explica.

Si, porque aunque no nací aquí amo urabá porque de ella e aprendido mucho y e salido adelante.

4. ¿Cuál es la importancia del cultivo del banano para la región de Urabá?

La importancia es que es en lo que más destaca y porque de allí dependen muchas familias que necesitan de ella para vivir.



**Facultad de Educación**

*Actividad 2. Oro verde*

En un recorrido regular entre los municipios de la región de Urabá, se puede observar los cultivos de banano ubicados a lado y lado de las carreteras principales, Pero, ¿Te has fijado bien como lucen? Te has preguntado ¿Cómo hacen los productores para mantenerlas "tan bonitas"?

En el transcurso de esta actividad reflexionaremos sobre las preguntas anteriores y podremos conocer los puntos de vista de nuestros compañeros.

*Objetivo:*

Reconocer las relaciones que se establecen entre situaciones problemáticas del cultivo del banano y acciones relacionadas con la actividad bananera.

*Recursos:*

Lápiz

Colores

Guía de trabajo

*Tipo de actividades:* individual.

Desarrollo del trabajo



## Facultad de Educación

### Momento 1.

A continuación deberán completar la tabla con la información que se les solicita

Se reflexionará sobre las características que conocemos de una planta de banano.

Describe las características de una planta banano.	Dibujo (opcional)	
- Su tamaño: Grande o Pequeño - Su color		
¿Cómo se ven los cultivos de banano de la región?	Bonitos <input checked="" type="checkbox"/>	Feos <input type="checkbox"/>
Explica. Para mí se ven bonitos porque siempre que los vemos están envueltos en las bolsas que hacen que duren más tiempo verdes y además procuran porque se vean bien.		
¿Tienes conocimiento de alguna enfermedad o plaga que afecte el cultivo de banano en la región?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
Si tu respuesta es, Si. Describe cómo se manifiesta en la planta. No conozco una enfermedad o plaga en si.		
¿Cómo crees que luciría una planta de banano afectada por una enfermedad?	Dibujo (opcional)	



Facultad de Educación

Nº 2.2 FASE II: INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS

Fase 2: Actividades de Introducción conceptos

En las actividades anteriores se plantearon situaciones referentes al cultivo del banano, además de indagar, de manera general sobre los conocimientos que se tiene sobre el ADN.

En las siguientes actividades se profundizará sobre las características de una de las enfermedades de mayor importancia en el cultivo del banano, como también de sus implicaciones en la región de Urabá, además, de tener algunas precisiones sobre la característica y la importancia de la molécula de ADN en los seres vivos.

Actividad 1: La noticia

*Objetivo:* Reconocer las características de la Sigatoka negra y su importancia en el cultivo del banano.

*Tipo de actividad:* Individual

*Recurso:* Video noticia sobre la Sigatoka

Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=FWptwVlhxUg>

*Procedimiento:*

Los estudiantes observan el video que contiene la noticia que tiene una duración aproximada de 2 minutos. Deberán estar atentos para extraer de este la información que se le solicitará en la guía de preguntas.

1. De acuerdo al video ¿Qué es la Sigatoka negra?

Es un hongo que impide el crecimiento  
y la maduración del banano.

2. ¿Cuál es la importancia de la Sigatoka negra en los cultivos de banano?



Facultad de Educación

Pues importancia no le veo porque antes lo que querían es que desapareciera este hongo.

3. ¿Qué efectos o consecuencias para la sociedad tiene esta enfermedad?

Que el trabajo estaba más escaso para las personas que trabajar en esta

4. ¿Cuáles son las manifestaciones de esta enfermedad en las plantas de banano?

No crece el banano y sus hojas cambian de color, se le hacen manchas negras y amarillas.

Después de socializar con tus compañeros la información obtenida del análisis del video, da respuestas a las siguientes preguntas, y plasma las conclusiones generadas en la conclusión:

¿Qué tiene en común lo visto en el video, con la situación de Urabá?

La verdad rose mucho que tiene en común porque rose en que situaciones están nuestras fincas.

¿Cómo se podría evitar esta situación en Urabá?

fumigando más las fincas hasta terminar o extinguir el hongo





**Nº 2.3 FASE III: SALIDA PEDAGÓGICA**

Erica Godoy Borda

Tema	Conclusiones
Importancia del cultivo del banano para tu región	Mucha ya que del cultivo dependen muchas familias de la región. También importante alimentaria como económica.
Situación actual de las fincas bananeras	Bien, tienen un cuidado excelente.
Métodos de control de plagas y enfermedades	lunquidas, químicos, cuidado manual etc.
Consecuencia efectos de los métodos de control de plagas y enfermedades	que este control puede hacer daño al M.A como al que lo aplica.
Estrategias para superar dificultades en el cultivo del banano	Cruzar variedades resistentes con la tradicional para tener una fruta fresca, tamaño agradable etc.
El ADN y el cultivo del banano	El ADN se encuentra en toda la planta como tal y sus descendientes pueden ser iguales dependiendo del ambiente.
Mi papel dentro de las problemáticas que afectan el cultivo del banano.	Pues el M.A es fundamental para el cultivo, y la valoración.



**N° 3 CUESTIONARIO DE ENTREVISTAS**

**N° 3.1 ENTREVISTA INICIAL**

**Cuestionario entrevista inicial**

1. En una valoración de 1 a 5 sobre tus conocimientos acerca del ADN ¿Qué valor te darías y por qué?
2. ¿Qué sabes sobre el ADN?
3. ¿Consideras que conocer sobre el ADN es importante?
4. ¿Conoces algunos usos o aplicaciones del ADN en los seres vivos?
5. ¿Te gustaría aprender más sobre el ADN?
6. ¿Crees que aprender sobre el ADN es algo muy complicado?
7. De 1 a 5 ¿Cómo valorarías tus conocimientos sobre el cultivo del banano? ¿Por qué?
8. ¿Qué conoces sobre el banano de la Región de Urabá?
9. ¿Crees que el cultivo del banano en la región de Urabá tiene alguna importancia en tu vida diaria?
10. ¿Qué es lo que más te llama la atención del cultivo del banano en la región de Urabá?
11. ¿Te gustaría aprender sobre el cultivo del banano?
12. ¿Crees que a través del cultivo del banano se puede aprender sobre ciencias naturales?



**N° 3.2 ENTREVISTA GRUPAL**

**Cuestionario entrevista grupal**

1. ¿Cuáles eran sus expectativas antes de visitar la finca bananera? Y si estas expectativas fueron satisfechas.
2. ¿Por qué creen ustedes que estuvieron motivados en la salida pedagógica?
3. ¿Cómo les pareció la finca como tal, la plantación de banano?
4. ¿Qué esperaban encontrar en cuanto al control químico de la enfermedad?
5. ¿Creen ustedes que lo que ocurre en la finca los podría afectar a ustedes?
6. ¿Qué tipo de relaciones pudieron establecer entre lo que se vio en la visita a la finca y lo relacionado con el ADN?
7. ¿Qué tipo de relaciones pudieron establecer entre lo que se vio en la visita a la finca y lo relacionado con el ADN?
8. ¿Qué creen ustedes que aprendieron del cultivo del banano?
9. ¿Qué aprendiste y que fue lo que más te gustó de la visita a la finca?
10. ¿Qué aprendiste y que fue lo que más te gustó de la visita a la finca?



**N° 3.3 ENTREVISTA FINAL**

**Cuestionario entrevista final**

1. ¿Cuáles de las actividades hechas a lo largo de las sesiones te llamaron más la atención ?y ¿por qué?
2. ¿Qué fue lo que más te gustó de la salida pedagógica?
3. ¿Qué te gustó de la experiencia que viviste a lo largo de las sesiones trabajadas?
4. ¿Cómo definirías toda la experiencia vivida en las sesiones?
5. ¿Qué crees que has aprendido sobre el ADN?
6. ¿Consideras de importancia tratar el tema del ADN en las sesiones?
7. ¿Por qué es importante conocer sobre el ADN?
8. ¿Para qué crees que te sirvió el haber trabajado el concepto del ADN?
9. ¿qué crees que has aprendido sobre el cultivo del banano?
10. ¿Crees que fue importante el haber trabajado el tema del cultivo del banano en las sesiones?
11. ¿Qué sugerencias harías para mejorar las actividades realizadas a través de las sesiones?



**Nº 4. MATRIZ PARA LA CATEGORIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

TOPICOS	CATEGORÍAS	SUB CATEDORÍAS	Estudiantes						
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Contexto Cultural <sup>16</sup>  <b>C</b>	Experiencias vividas <sup>17</sup>								
	Socio cultural <sup>18</sup>								
	Desconocimiento								
	Creencias								
	Componente Afectivo y Motivacional <b>AM</b>	Actitudes negativas							
		Actitudes positivas							
		Actitudes científicas <sup>19</sup>							
		Utilidad <sup>20</sup>							
Valoración <sup>21</sup>									
Metodología <sup>22</sup>									
Otro									
Contexto situacional <sup>23</sup>									
Contexto cognitivo <sup>24</sup> <b>G</b>	Contextualización cognitiva <sup>25</sup>								
Ecología conceptual	Ideas alternativas	Ideas intuitivas							
		Ideas culturales							
		Sin expresión							
Metacognición <b>M</b>	Conocimiento metacognitivo <b>C</b>	Conocimiento persona <sup>26</sup>							
		Conocimiento estrategia <sup>27</sup>							
		Conocimiento tarea <sup>28</sup>							

<sup>16</sup> se refiere a los aspectos de interacción entre el individuo y la **situación**

<sup>17</sup> experiencias personales mediante las cuales se explican hechos

<sup>18</sup> expresa las interacciones entre individuos, e individuos y su contexto cultural

<sup>19</sup> expresión de actitudes como curiosidad, deseo de aprender e interpretar

<sup>20</sup> valoración en cuanto a la aplicación en la vida cotidiana

<sup>21</sup> Expresa sentido de pertenencia por el contexto.

<sup>22</sup> Relaciona el aprendizaje con la metodología empleada

<sup>23</sup> Relacionar un **problema** con una **situación** física específica

<sup>24</sup> Habilidades cognitivas y estructuras cognitivas, deja de lado la moral y los valores de los aspectos cognitivos que se quieren

<sup>25</sup> Relación entre las ideas sobre el concepto y problemas situacionales.

<sup>26</sup> Características cognitivas de la persona

<sup>27</sup> Reconocimiento de problemas de ciencias como problemas del mundo

<sup>28</sup> Evaluación del progreso hacia los objetivos



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

