



**LA ARGUMENTACION ESCRITA Y EL APRENDIZAJE DE LA
BIOTECNOLOGIA EN ESTUDIANTES DE DECIMO GRADO**

**SONIA ADRIANA ABRIL PARRA
ANDREA JIMÉNEZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
BOGOTÁ
2019**

**LA ARGUMENTACION ESCRITA Y EL APRENDIZAJE DE LA
BIOTECNOLOGIA EN ESTUDIANTES DE DECIMO GRADO**

**SONIA ADRIANA ABRIL PARRA
ANDREA JIMÉNEZ**

Proyecto de grado para optar al título de Magister en la Enseñanza de las Ciencias

**Tutor
JULIANA MURILLO MOSQUERA
Magister**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
BOGOTÁ
2019**

DEDICATORIA

A todas las personas que acompañaron este proceso dándonos su apoyo para optar al título de Magister.

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Juliana Murillo porque su acompañamiento y experiencia. Ella nos dio la fuerza y seguridad para desarrollar este proyecto de la mejor forma posible.

A nuestras familias quienes con su comprensión y apoyo, permitieron cumplir esta meta, para ellos con toda nuestra dedicación.

A las directivas del Colegio Santa Luisa por el apoyo y disposición que siempre nos brindaron. Su acompañamiento nos permitió fomentar la investigación en el aula y aplicar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje.

A todas las directivas, maestros y demás estamentos que se articularon de la universidad Autónoma de Manizales para promover espacios de construcción científica y creer en la formación docente.

RESUMEN

El propósito de esta investigación es fomentar el desarrollo de la argumentación escrita mediante el aprendizaje de la biotecnología en estudiantes de grado décimo, con un enfoque cualitativo descriptivo, el cual permitió proponer y aplicar actividades mediante el desarrollo de la unidad didáctica que fortalecieron la competencia argumentativa escrita en la clase de ciencias naturales a través del aprendizaje en biotecnología.

La propuesta se desarrolló luego de encontrar algunos obstáculos en los estudiantes para manifestar y argumentar sus ideas de forma escrita con claridad y respaldo. Con lo cual se buscó apoyos teóricos que dieron herramientas para proponer estrategias que llevaran al estudiante a mejorar la calidad de su discurso escrito y adquirir hábitos que le permiten ser más competitivo al momento de presentar pruebas académicas y laborales.

Para empezar, se diagnostica la unidad de trabajo, posteriormente se dan a conocer las características propias de la estructura discursiva escrita con la intención de maximizar la coherencia discursiva y la capacidad de argumentar con mayor fluidez conceptual desde el manejo y el sentido de la oración. La propuesta plantea evaluar el desarrollo de la competencia argumentativa escrita mediante la comparación de dos instrumentos, el de ideas previas y el de cierre dejando importantes conclusiones tales como la necesidad de potencializar la argumentación escrita en la misma medida que se potencializa la argumentación discursiva; también, fue evidente la adquisición de un lenguaje científico escolar y la importancia de desarrollar la argumentación escrita desde el análisis del discurso y la coherencia global en el aula desde todas las áreas del conocimiento; finalmente, gracias al interés que tienen los estudiantes fácilmente se acoplaron a las nuevas estrategias de aprendizaje enriqueciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras Claves: Argumentación, competencia, estructura discursiva, coherencia discursiva, enseñanza y biotecnología.

ABSTRACT

The purpose of this research was to encourage the development of written argumentation through the learning of biotechnology in tenth grade students, with a qualitative descriptive approach, which allowed proposing and applying activities through the development of the didactic unit that strengthened the argumentative competence written in the natural science class through biotechnology learning.

The proposal is developed after finding some obstacles in the students to manifest and argue their ideas in written form with clarity and support. With this, theoretical supports were sought that gave tools to propose strategies that will lead the student to improve the quality of his written discourse and acquire habits that allow him to be more competitive when presenting academic and work tests.

To begin with, the work unit is diagnosed, later the characteristics of the discursive structure written with the intention of maximizing the discursive coherence and the ability to argue with more conceptual fluency from the handling and the sense of the sentence are made known. The proposal proposes to evaluate the development of written argumentative competence by comparing two instruments, the one of previous ideas and the one of closure, leaving important conclusions such as the need to potentiate the written argumentation in the same way that the discursive argumentation is potentiated; also, it was evident the acquisition of a scholarly scientific language and the importance of developing written argumentation in the classroom from all areas of knowledge; Finally, thanks to the interest that the students have, they easily adapted to the new learning strategies, enriching the teaching-learning process.

Keywords: Argumentation, competence, discursive structure, discursive coherence, teaching and biotechnology.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	12
2	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	14
3	OBJETIVOS	16
3.1	OBJETIVO GENERAL	16
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4	JUSTIFICACIÓN.....	17
5	ANTECEDENTES.....	20
5.1	EL CONCEPTO DE ARGUMENTACIÓN	20
6	REFERENTE TEÓRICO.....	23
6.1	ARGUMENTACIÓN EN LA CLASE DE CIENCIAS.....	23
6.2	CARACTERÍSTICAS DEL DISCURSO ESCRITO DE LOS ESTUDIANTES EN CLASE DE CIENCIAS	25
6.3	ANÁLISIS DEL DISCURSO ESCRITO.....	26
6.4	LOS CONECTORES Y EL TEXTO	27
6.5	COHERENCIA, NIVELES DE REPRESENTACIÓN	27
6.6	TEXTOS ARGUMENTATIVOS	28
6.7	COMPETENCIA ARGUMENTATIVA ESCRITA.....	29
6.8	EPISTEMOLOGÍA DEL CONCEPTO DE BIOTECNOLOGÍA	30
6.9	ORIGEN EPISTEMOLOGICO DE LA BIOTECNOLOGIA	31
6.10	LA BIOTECNOLOGÍA EN EL AULA DE CIENCIAS	33
6.11	APLICACIONES CONCRETAS, BENEFICIOS Y DESVENTAJAS DE LA BIOTECNOLOGÍA	35
7	METODOLOGÍA	36
7.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE	36
7.2	DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRA	37
7.3	UNIDAD DE ESTUDIO.....	37
7.4	UNIDAD DE ANÁLISIS.....	37
7.5	DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	38
7.5.1	Primera Categoría: Argumentación Escrita.....	38
7.5.2	Segunda Categoría: Aprendizaje de la Biotecnología.....	40

7.6	INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	
	CUESTIONARIO PREGUNTAS ABIERTAS	41
7.6.1	Los Cuestionarios:.....	41
7.6.2	Unidad Didáctica.....	42
7.7	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	43
7.7.1	Técnica de Análisis: Triangulación.....	43
7.8	DISEÑO METODOLÓGICO	45
8	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	49
8.1	ETAPA 1: ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS.....	50
9	RESULTADOS	51
9.1	ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DISCURSIVA –INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS	57
9.2	ANÁLISIS COHERENCIA DISCURSIVA-INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS ..	59
9.3	ÁMBITO EPISTEMOLÓGICO/BENEFICIOS Y DESVENTAJAS EN APLICACIONES CONCRETAS-INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS	60
9.4	ETAPA 2: ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	61
9.5	MOMENTO DE UBICACIÓN – ACTIVIDAD VIVIR SOÑANDO, CIENTÍFICOS TRABAJANDO	61
9.6	MOMENTO DE DESUBICACIÓN-ACTIVIDAD VERDURAS LETALES, TRANSGENICOS MORTALES.....	63
9.7	MOMENTO DE REENFOQUE-ACTIVIDAD ESTRUCTURA TEXTOS ARGUMENTATIVOS	66
9.8	ETAPA 3: EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA ESCRITA-ACTIVIDAD DE CIERRE	71
9.8.1	Estructura Discursiva-Actividad de Cierre.....	82
9.8.2	Análisis Coherencia Discursiva-Actividad de Cierre.....	85
9.8.3	Ámbito Epistemológico-Actividad de Cierre.....	87
9.8.4	Beneficios y desventajas en aplicaciones concreta-Actividad de Cierre.....	88
10	CONCLUSIONES	90
11	RECOMENDACIONES	92
12	REFERENCIAS	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Categorías y Subcategorías del desarrollo de la competencia argumentativa escrita.	40
Tabla 2: Instrumento de Ideas Previas.....	51
Tabla 3: Comprensión del Aspecto Epistemológico.	62
Tabla 4: Análisis de la Comprensión de las Aplicaciones Concretas de Biotecnología.	63
Tabla 5: Análisis Textos Argumentativos y sus Características.....	67
Tabla 6: Progreso Competencia Argumentativa Escrita-Análisis Actividad de Cierre.....	72

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1: La argumentación, proceso de construcción de conocimiento (Jiménez, 2010, p.46).	23
Fig. 2: Características del Análisis del Discurso según (Tamayo y Sanmartí, 2005).....	39
Fig. 3: Metodología de la investigación.	45
Fig. 4: Diseño Metodológico UD.	48

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de diagnóstico, competencia argumentativa escrita iniciales	99
Anexo 2 Unidad Didáctica	101
Anexo 3. Aplicaciones concretas de la biotecnología.	105
Anexo 4 Características del discurso escrito	111
Anexo 5. Instrumento de evaluación-evolución competencia argumentativa escrita	114

1 PRESENTACIÓN

Con esta investigación se tuvo como principal objetivo analizar cómo la argumentación escrita y el aprendizaje de la biotecnología se pueden trabajar en el aula de ciencias naturales para mejorar la producción de textos argumentativos en estudiantes de décimo grado; para ello fue necesario reconocer las ideas previas de los estudiantes en cuanto al ámbito epistemológico y el reconocimiento de las aplicaciones concretas de la biotecnología, también, fue necesario comprender las características de la argumentación escrita aplicando a la producción de textos y así validar el progreso alcanzado por los estudiantes.

Una de las grandes problemáticas es descrita por Martínez, Arrieta & Fuenmayor (Citados por Bolívar, 2012) Afirman: “el rendimiento deficiente de niños y jóvenes en esta materia tan esencial y el bajo grado de competencia textual con que egresan del sistema escolar los alumnos de educación secundaria” (p.163). El bajo grado de la competencia textual se convierte en un limitante para la formación superior. Aprender a escribir es un gran logro, pero aprender a escribir argumentativamente debe ser el propósito de maestros y estudiantes en el aula. Es un trabajo que se hace a partir del compromiso de las partes, ya que desconocer la importancia de la formación lingüística no es excusa, por el contrario limita a la comunidad frente a un mundo lleno de oportunidades.

El presente trabajo está en el marco de la investigación cualitativa con un enfoque comprensivo según (Hernández - Fernández & Baptista, 2014). En este caso abordando el campo de estudio e investigación de la biotecnología, el cual da lugar a múltiples aplicaciones que surgen de las necesidades del ser humano y que pretenden renovar la calidad de vida; sin embargo es tan grande y prometedor dicho campo que hoy por hoy se tienen dudas de la regulación y límite de su acción. Por tal razón se tuvo la necesidad de informar a los estudiantes, capacitarlos y darles la oportunidad de tomar decisiones frente al futuro. Es tan importante la inmersión en esta área del conocimiento que las primeras publicaciones derivadas de organismos internacionales, fueron respaldadas por la Unesco

en 1990, quienes abordaron la biotecnología y el proceso de enseñanza-aprendizaje en múltiples países europeos. España con el proyecto BIOEDUCAR, desde el 2006 busca que la ciencia de laboratorio esté más cerca de la sociedad y se enseñe en la escuela. Necesita el país estudiantes contextualizados, que tengan claras las necesidades y estén en capacidad de suplirlas. Para ello se articula dicho conocimiento científico con el desarrollo de la competencia argumentativa escrita, la estructura discursiva y la coherencia (Tamayo & Sanmartí. 2005, p. 15). Pues la producción de textos argumentativos es un paso para el cambio conceptual y el desarrollo del conocimiento. Un conocimiento que depende de las experiencias de vida.

Wells, (Citado por Candela, 2009) Afirman: “Sabemos que el aprendizaje real depende tanto del tiempo y del lugar como de la trayectoria de vida de todos los participantes, y de la secuencia de acciones que realizan” (p.08). Entendiendo así el aprendizaje como colectivo y cooperativo.

2 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Una de las grandes transformaciones que el siglo XXI permite, es repensar, y transformar el mundo actual. La innovación es el camino, y necesita la participación responsable y activa de estudiantes formados en valores y competencias que le permitan afrontar los desafíos que la sociedad exige. Deben tener la capacidad para integrar el conocimiento, haciendo uso de la tecnología sin olvidar el cuidado y la preservación del medio ambiente. El aula de clase es uno de los espacios donde se desarrollan competencias y habilidades producto de la reforma en los métodos de enseñanza aprendizaje, que tienen como objetivo, permitir que el estudiante aprenda y pueda aplicar lo aprendido en el campo de la comunicación, el desarrollo social, cultural y la interacción con el mundo físico. Lo anterior abrió el espacio en la clase de ciencias naturales, para ejecutar una intervención educativa que permitiera trabajar en torno a la competencia argumentativa, necesidad que manifiestan docentes y estudiantes es necesario fortalecer para el desarrollo personal y para enfrentarse correctamente a las exigencias de la educación superior. De esta forma se entiende la argumentación como la capacidad de relacionar y articular saberes con el fin de clarificar una idea o concepto; es un instrumento claro para poder explicar, sustentar o definir mediante pruebas validas un conocimiento científico, facultad que sin lugar a dudas necesita el escolar para desarrollarse.

Sin lugar a duda el conocimiento se construye en sociedad con el trabajo que inician los padres de familia en casa y refuerzan los maestros en el aula; enfocados en la persona y en tres puntos críticos de formación: La mejora en los procesos de aprendizaje (aprender a aprender), la formación de ciudadanos responsables (pensamiento crítico) y el trabajo realizado por los científicos (cultura científica); que convergen en la construcción del conocimiento científico escolar y en el desarrollo de una persona competente con capacidad de desenvolvimiento autónomo, integrando los distintos aprendizajes.

Para lograr dicho objetivo es importante centrar la atención en la competencia en comunicación lingüística, donde el *lenguaje verbal y escrito* se articula para interpretar y comprender situaciones particulares. Esta competencia es el vehículo para el desarrollo de

la competencia argumentativa, ya que propicia la producción de textos, que permite al estudiante tomar decisiones, adoptar una postura, controvertir una idea y evolucionar continuamente sus pensamientos, como se plantea en las características del lenguaje según (Tamayo, 2011, p. 218).

Entrando en materia, la escritura escolar es una herramienta para el desarrollo cognitivo-social que permite al estudiante proponer, debatir y articular sus argumentos, al igual que responder a los contraargumentos haciendo uso del lenguaje escrito, el cual le exige un poco más que el lenguaje verbal (Jiménez y Aleixandre, 2010, p. 364). Articulado con lo anterior la acción de escribir por sí misma no tiene sentido, si antes no se enseñan parámetros básicos de argumentos, relación y coherencia textual, al igual que la planeación mental y esquemática del texto. De aquí el interés y la necesidad de llevar al aula la argumentación escrita mediante la enseñanza de la biotecnología a través de sus aplicaciones y transformación epistemológica la cual existe desde tiempos ancestrales y ha hecho parte del proceso evolutivo del ser humano. Esta se preocupa por generar bienestar a partir de la interpretación y manipulación del código genético, así permite que su trabajo sea interdisciplinar y se involucre en todos los campos de formación y crecimiento de la persona.

Es la biotecnología una herramienta para combatir enfermedades, problemas de hambruna, mitigar los daños ambientales y desarrollar nuevas tecnologías que propician mejoras en la calidad de vida.

De esta forma surge la motivación por involucrar en el aula realidades que experimentan los estudiantes y otorgan nuevas formas de ver la ciencia y la tecnología, para ello se busca dar respuesta a la siguiente pregunta problema: **¿Cómo desarrollar la competencia argumentativa escrita mediante el aprendizaje de la biotecnología, en estudiantes de décimo grado del colegio Santa Luisa?**

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Fomentar el desarrollo de la argumentación escrita mediante el aprendizaje de la biotecnología en estudiantes de décimo grado del colegio Santa Luisa.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar las ideas previas de los estudiantes frente al desarrollo de la competencia argumentativa escrita en la clase de ciencias naturales.
- ✓ Comprender las características de la argumentación escrita y su aplicación a través del aprendizaje de la biotecnología.
- ✓ Evaluar el progreso de la competencia argumentativa escrita de los estudiantes de grado décimo frente al aprendizaje de la biotecnología.

4 JUSTIFICACIÓN

Desde la visión del Ministerio de Educación Nacional y las pruebas Saber 11, el 23% de las preguntas están diseñadas para evaluar la competencia argumentativa articulada con los procesos de razonamiento y la modelación. En dicha prueba se pide al estudiante que tenga la capacidad de confrontar, interpretar y concluir estrategias de soluciones haciendo uso de respaldos justificados. Es decir la escuela debe procurar que el alumno competitivamente este en capacidad de responder a los criterios básicos de la prueba. Este reto se traslada al maestro, quien debe buscar que el aprendiz acrecenté su habilidad argumentativa, en cuanto a la comprensión de conceptos, uso adecuado del conocimiento científico, la transposición conceptual y de esta forma logre llevar la ciencia a un nivel superior, es decir que este en capacidad de aplicarla en su contexto. (Mineducación, 2018, p.21)

Los estándares básicos de competencias evalúan: el nivel de la educación en el país, los procesos de enseñanza en el aula, la implementación de instrumentos que facilitan la apropiación de saberes y el diseño de prácticas evaluativas integrales. Lo anteriores son factores que dan origen a las pruebas estandarizadas como Saber 11 y PISA, las cuales tienen como objetivo equilibrar los patrones de medida que evalúan los niveles de conocimientos y las competencias alcanzadas por los jóvenes a nivel nacional e internacional que han cumplido con el ciclo escolar básico.

A partir de la globalización del mundo se convirtió en una necesidad evaluar la población y clasificarla, según sus competencias y habilidades, en este caso las pruebas profundizan en tres áreas básicas; las matemáticas, las ciencias y la lectura. Las cuales tienen en común evaluar el nivel de desarrollo de la competencia argumentativa, desde la interpretación y producción textual, análisis de fenómenos físicos y el uso comprensivo del lenguaje o la capacidad para plantear posibles soluciones a situaciones problémicas. (Mineducación, 2015, p.12).

De esta manera se ha convertido en una necesidad involucrar la argumentación escrita en la clase de ciencias, como forma de construcción cooperativa de la ciencia escolar. Es la

forma que tienen los estudiantes para comunicar sus ideas, pasando de un lenguaje coloquial a un lenguaje técnico, formal y específico, esto también se refleja en la comprensión de conceptos y sus usos en la explicación de fenómenos cotidianos.

La argumentación escrita por su parte, no es una actividad sistemática y constante en el desarrollo de las clases de Lengua Castellana en las instituciones educativas colombianas (Camps A, 1995, p.25). Más bien, es la manera de interpretar situaciones en contexto y acrecentar la justificación argumentada de problemas socialmente vivos pertenecientes a la realidad del estudiantado, pues no existe ejemplo más claro que la experiencia.

Actualmente la escuela está más concentrada en el aprendizaje de conocimientos e informaciones particulares, que en la formación de individuos con mayor capacidad para inducir, argumentar y deducir. Por esta razón es un reto para la educación analizar los procesos de enseñanza aprendizaje y entender los aciertos y las dificultades que continuamente se presentan en el aula de clase; donde uno de los grandes obstáculos manifestados por parte de los estudiantes es la dificultad que tienen para dar a conocer sus puntos de vista de forma clara, coherente, con una postura crítica, con fundamentos teóricos o experimental y haciendo uso adecuado de un lenguaje científico escolar. (Romero y Montenegro 2012 p. 93).

El objetivo de fortalecer la competencia argumentativa escrita en la clase de ciencias naturales, es fortalecer y resaltar la competitividad escolar. Las familias se han destacado socialmente en todos los ámbitos, esto obliga a continuar preparando ciudadanos líderes, empresarios, científicos, religiosos, padres y madres de familia que aporten a la sociedad desde su acción cotidiana. Entendiendo esto, surge el interés, de que el estudiante del Colegio Santa Luisa al culminar su proceso de escolaridad y presentar la prueba Saber 11, tenga un óptimo nivel de comprensión lectora, formule preguntas, sea reflexivo, construya y encuentre respuestas, comprenda el mundo que lo rodea, edifique conocimiento, promueva el cambio, se vincule a la investigación y sobre todo sea una persona que esté dispuesta a la innovación.

Entrando en materia se trabaja principalmente en las características del discurso escrito, para ello se tienen los referentes expuestos por (Tamayo & Sanmartí. 2005, p.17).

Abordando el lenguaje y la construcción de significados, el grado de coherencia y el uso de conectores en el campo de la biotecnología, su evolución epistemológica, las aplicaciones concretas, los beneficios y perjuicios. Esto permite entender que es un campo de la ciencia que contribuye al desarrollo de la sociedad, lo que obliga a la escuela a que adopte nuevas estrategias para que su enseñanza aprendizaje se de en una vía dinámica, clara y que beneficie al alumno. En principio al analizar el énfasis de biotecnología en la institución Santa Luisa y observar cómo se aborda la biotecnología en clase de ciencias, se encontró que son múltiples los obstáculos en el camino, por ejemplo, la aplicación de sofisticados laboratorios y la necesidad de altas tecnologías, el uso de referentes en inglés y el manejo del lenguaje técnico, siendo estos algunos factores que dificultan la forma como se expone la biotecnología a los estudiantes de grado décimo. Es así como este proyecto mitiga dicha dificultad promoviendo actividades en el aula de clase que permitan el direccionamiento del maestro y la socialización con los demás compañeros para fortalecer habilidades.

Dichas actividades surgen del análisis del instrumento de exploración; el cual permite el diseño de la Unidad Didáctica con actividades que están enfocadas a la promoción y el fortalecimiento de la argumentación escrita; la UD está planeada en tres momentos específicos (ubicación, enfoque y reenfoque), en donde se diseñan actividades de proyección científica, reconocimiento del concepto de biotecnología, evolución epistemológica, aplicaciones y parámetros para desarrollar un discurso escrito fundamentado en la coherencia y fluidez conceptual; los instrumentos para la recolección de la información son talleres y cuestionarios.

5 ANTECEDENTES

Actualmente el desarrollo de la persona cobija la capacitación en todos los campos. Es fundamental que se tenga la capacidad de analizar, proponer, socializar, comunicar, pensar, sentir con destreza frente a múltiples situaciones que involucran el día a día, a este conjunto de habilidades innatas o aprendidas es lo que hoy distinguimos como competencia. Es entonces cuando la presente investigación busca aportar a la comunidad académica un instrumento que permita desarrollar la competencia argumentativa escrita, como herramienta para profundizar en el campo de las ciencias naturales y más puntualmente en el aprendizaje de la biotecnología. A continuación, se exponen algunos autores que justifican lo importante de aprender a argumentar en la etapa escolar-secundaria y hacerlo de forma escrita con todos los parámetros y condiciones necesarias.

5.1 EL CONCEPTO DE ARGUMENTACIÓN

Desde el ámbito epistemológico, la argumentación ha evolucionado con la humanidad, sin embargo, los filósofos griegos se especializaban en la retórica para persuadir y exigir a su contrario mayor capacidad de defensa en relación a su discurso. Para ello debían conocer de muchos temas y estar a la vanguardia de la información. Todos sus conocimientos se veían expuestos al momento de plantear soluciones, debatir y contra argumentar. Desde la visión actual, el concepto se trata desde tres puntos, el anclaje lingüístico, la construcción del enunciado y el engranaje, que no es otra cosa que el mismo hecho de argumentar. Esto exige, entre otras cosas, situarse en una perspectiva que dé valor a la crítica y a la argumentación, como acciones indispensables para la construcción tanto del conocimiento científico como de la ciencia escolar. De igual manera, la argumentación es una acción que facilita las representaciones internas que tienen los estudiantes sobre los fenómenos estudiados, es el aprendizaje de los principios científicos y puede potenciar la comprensión de la actividad cognitiva al construir la ciencia. (Ruiz, Tamayo & Márquez, 2015, p.633).

En la misma línea (Buitrago, Mejía & Hernández, 2013, p.20). Tratan cuatro diferentes perspectivas; el recorrido histórico del concepto de argumentación, la argumentación como una habilidad cognitivo-lingüística, la argumentación como proceso de desarrollo y

validación de las ciencias y por último la formación científica escolar. En este caso el maestro se involucra e innova en la formación, proponiendo actividades transversales que tengan intencionalidad definida y que promuevan el desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas mediante la descripción, definición, explicación, justificación y argumentación con carácter social y personal. En últimas el propósito es estimular el pensamiento crítico de los estudiantes y desarrollarlo mediante la competencia argumentativa.

Posteriormente se toma la argumentación como una forma de interacción comunicativa en la que docentes y alumnos confrontan sus saberes y opiniones sobre un tema con el propósito de convencer al otro, utilizando un tipo de texto determinado mediante un lenguaje y código compartido. La estrategia de enseñanza que favorece la construcción de este tipo de proceso es la que está centrada en la problematización y que, confrontando diferentes saberes y perspectivas, promueve el análisis del lenguaje usado la expresión de ideas y posibilitando espacios para la reflexión crítica y compartida (Campaner y De Longui, 2005, p. 4).

La competencia argumentativa, se define como la habilidad y voluntad de elaborar discursos orales y escritos en los que se aporten pruebas y razones con la finalidad de convencer a otros de alguna conclusión u opinión entre diferentes posibles. En el caso de la argumentación científica, las pruebas, razones o argumentos han de estar fundamentados en el conocimiento científico contemporáneo, el cual no tiene una función dogmática, sino que evoluciona, es tentativo, sujeto a cambios que se producen de forma gradual a partir de evidencias experimentales y de razonamientos y discusiones. (Solbes, Ruiz y Furió, 2010, p.66)

De la misma manera que en la construcción del conocimiento científico es importante, la discusión y el contraste de las ideas también lo es, en donde el lenguaje inicial tiene unas características diferentes del final, por lo tanto sería necesario dar más importancia a la construcción del conocimiento de la ciencia escolar, mediante la discusión de las ideas en el aula y con el uso de un lenguaje personal que combine los argumentos racionales y los

retóricos, esto es el paso previo necesario, para que el lenguaje se formalice como propio de la ciencia y tome todo su sentido para el alumnado. (Sarda et al, 2000, p. 406).

6 REFERENTE TEÓRICO

Durante la búsqueda de referente teóricos tanto nacionales como extranjeros, se evidenciaron importantes estudios frente a la importancia de involucrar la argumentación de tipo escrito al aula de clase de ciencias naturales. Con el fin de potencializar el aprendizaje científico de los estudiantes, el desarrollo cognitivo y la capacidad de ser críticos frente a los procesos de explicación de fenómenos naturales. A continuación se desglosan una a una las categorías y subcategorías tenidas en cuenta para potenciar el desarrollo de la competencia argumentativa en los estudiantes de décimo grado.

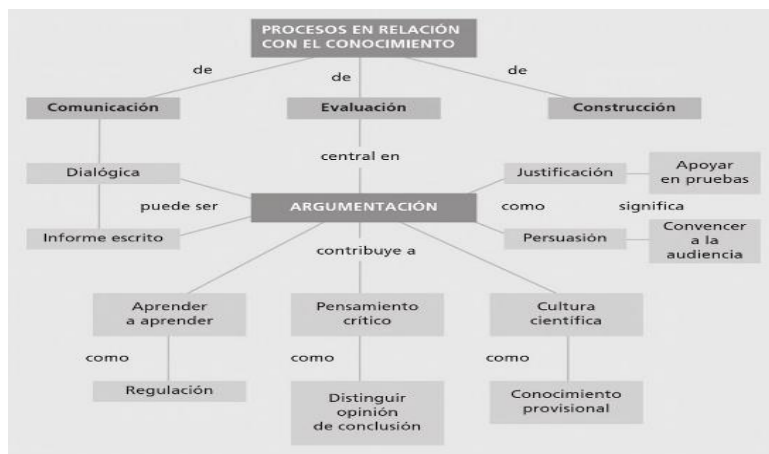
6.1 ARGUMENTACIÓN EN LA CLASE DE CIENCIAS

Fácilmente se reconocen las dificultades que tienen los estudiantes para expresar sus ideas de forma coherente haciendo uso adecuado de la terminología científica, uno de los principales beneficios de la argumentación en la clase de ciencias es formalizar conceptos en el marco de la ciencia escolar; de esta forma se entiende de manera más consciente el propósito de la ciencia y su evolución.

Siendo la argumentación un proceso de construcción de conocimiento desde la comunicación, el aprendizaje y el desarrollo de procesos de pensamiento, es fundamental que en clase de ciencias se promueva la visión al mundo científico desde lo experiencial y significativo para el estudiante.

En la figura 1, se observa como la argumentación se articula con los procesos relacionados con el conocimiento, mediante la construcción, la evaluación y la comunicación. Permitiendo la apropiación de modelos explicativos que satisfactoriamente den respuesta al comportamiento fenomenológico de la naturaleza y logre construir conocimiento ligado al contexto histórico y a la interacción del individuo con el medio.

Fig. 1: La argumentación, proceso de construcción de conocimiento (Jiménez, 2010, p.46).



Sardá et al (2000) afirma: “Para aprender ciencias es necesario hablar, escribir y leer ciencia de manera significativa” (p.7). Mediante la producción de textos argumentativos científicos se logra llegar a la construcción del conocimiento, relacionando la teoría, su formalismo, la experiencia del individuo y el desarrollo de capacidades lingüísticas que se articulan gradualmente hasta lograr una adaptación con la teoría más vigente y la más explícita es, la que da más información y explicación de la realidad.

En consecuencia el estudiante da sus primeros pasos hacia el aprendizaje de las ciencias haciendo uso de su contexto, se vale de lo que es cercano y comprende; dicha interpretación del mundo se va modificando en gran medida por la intervención del maestro, así el estudiante reconoce la validez de nuevas teorías y se apropia de ellas para formalizar sus argumentos, menciona autores, hace referencia a citas, hace uso del lenguaje científico y es coherentemente con sus ideas.

Tamayo et al. (2015) afirma; “son importantes tres características para que en clase de ciencias se promueva la argumentación. En primer lugar es darle a la argumentación la importancia que tiene en el proceso de enseñanza de las ciencias. En segundo lugar el contexto y el aspecto dialógicos de las ciencias debe permitir espacios dentro y fuera del aula que enriquezca el discurso de los estudiantes y en tercer lugar se resalta el valor al trabajo colaborativo”, donde se ganan habilidades que socialmente forman al individuo en

la escucha, el debate, la formulación de preguntas y la asimilación de que es un sujeto pensante (p.635).

6.2 CARACTERÍSTICAS DEL DISCURSO ESCRITO DE LOS ESTUDIANTES EN CLASE DE CIENCIAS

Para poder manifestar las ideas de forma escrita es indispensable tener un manejo adecuado del lenguaje y más, de aquel que pertenece al campo de las ciencias; es el lenguaje el vehículo que permite la apropiación de significados, la transformación de los mismos y la apropiación en contexto. Son los significados parte del lenguaje, y son estos las justificaciones y argumentos usados por los individuos para explicar y entender el mundo que le rodea.

Es una habilidad poder articular las palabras cotidianas de tal forma que expresen ideas científicas y mejor aún si tienen soportes teóricos que se evidencian en la escritura, y oralidad del estudiante, dando paso al desarrollo de habilidades comunicativas que soportan el aprendizaje de la ciencia cuando se logra comprender, pensar y justificar los fenómenos naturales.

Según lo anterior reconocer la importancia de la escritura medio de construcción del significado de la realidad y la cognición, hacen de este tipo de lenguaje una herramienta que permite la transmisión de ideas, paso inicial al desarrollo de la comunicación científica. Debe ser un objetivo en clase de ciencias desarrollar habilidades que permitan el uso adecuado de las palabras y conceptos según el contexto. Candela et al (Citados por Tamayo y Sanmartí, 2015) Afirman; “En síntesis deben aprender, además del contenido específico, la retórica de la comunicación científica en el aula; deben aprender a comunicar sus ideas, a dar más énfasis a lo que ellos consideren importante, a usar las analogías, las metáforas y los símiles dentro de sus explicaciones; deben aprender a realizar las críticas y a defender sus argumentos y sus explicaciones” (p.632).

6.3 ANÁLISIS DEL DISCURSO ESCRITO

Aprender de retórica, saber expresar sus ideas dentro del aula, hacer críticas, defender sus argumentos y mediar ante las diferentes formas de pensar; son destrezas que el alumnado adquiere en la escuela gracias a un enfoque adecuado, la propuesta de actividades, espacios y un adecuado curriculum. Son la suma de medios que hacen del estudiante un ser competente, lo cual fácilmente se evidencia en el progreso conceptual y las representaciones mentales que construye del medio que le rodea.

Este análisis esta de la mano con el cambio conceptual, Tamayo y Sanmartí (2005) Afirman; “Desde la perspectiva de la cognición situada, el discurso es visto más como una acción que da lugar a la comprensión y a la génesis de respuestas adecuadas a problemas situacionales, que como una descripción de las concepciones del estudiantado” (p.633). Dando mayor significado a los conceptos abstractos. Duit Reinders (Citados por Tamayo y Sanmarti, 2015) Afirman; “Dentro del análisis discursivo, el estudio de los textos escritos puede proporcionar información sobre cambios inter e intrasituacionales en la organización del lenguaje de los estudiantes, y sobre las interacciones entre el material didáctico y las actividades discursivas” (p. 634).

Por tal razón se entiende que la redacción en la producción textual es un instrumento que cabalmente expone el nivel en el que se encuentra el estudiante y lo competente que es. Para este caso los textos se analizan a nivel estructural, es decir la función de las palabras, uso de conectores y coherencia textual; a nivel funcional el análisis permite entender la coherencia entre las ideas centrales y la relación entre ellas. Dicha coherencia global tiene que ver con las relaciones entre los conocimientos previos y las proposiciones dentro del texto. Finalmente se acota el análisis discursivo escrito de los textos producidos por los estudiantes de grado décimo a dos subcategorías; *la estructura discursiva* y *la coherencia* desarrollada por el estudiante.

6.4 LOS CONECTORES Y EL TEXTO

Los conectores tienen como consecuencia la cohesión del texto, y son utilizados para que se interprete correctamente lo que se desea expresar; permiten organizar retóricamente y lógicamente la información del texto y apoyan su interpretación. Los conectores pueden ser palabras, conjuntos de palabras u oraciones que entrelazan una idea de la otra, un párrafo del otro etc.

Existen dos grandes propiedades en los conectores; los de tipo parentético se caracterizan porque permiten retomar o cambiar una idea; van después de algún signo de puntuación y son independientes al texto. En segundo lugar están los de tipo integrado que tienen como propiedad ser parte del texto y no pueden usarse de forma indiscriminada porque cambian el sentido del texto.

De igual forma se caracterizan por ser polisémicos, es decir puede el conector tener diferentes significados según sea el contexto del texto; también se puede expresar una misma relación semántica con diferentes conectores que no cambian el sentido de la oración y finalmente no todos los conectores se pueden conmutar incluso cuando son capaces de expresar lo mismo (Bravo Edgar, 2000, p.2).

6.5 COHERENCIA, NIVELES DE REPRESENTACIÓN

Desde la coherencia global se proponen tres niveles que permiten evaluar la relación de las ideas principales del texto y la relación con las ideas propias:

Representación lingüística superficial, la cual es elaborada a partir de las palabras presentes en el texto original.

Representación de la base del texto, relaciones semánticas entre las distintas partes del texto. Es una representación proposicional de las ideas y los conceptos, donde las paráfrasis permiten al alumno conectar ideas de procedencia distinta de la del texto original, y establecer niveles jerárquicos entre ellas.

Representación del modelo situacional, equivalente a la coherencia global del texto, en la cual se ubican las referencias y las oraciones nuevas. Es una representación de la situación

real que el texto describe y por lo tanto puede soportar reelaboraciones muy alejadas del texto original; son el resultado de la comprensión del contenido principal del texto.

En definitiva estos parámetros definirán claramente que tan explicativo o descriptivo es el texto que redacta el estudiante; el uso de conectores de certeza, consecuencia y condición etc. Los cuales permiten evaluar el grado de coherencia y representaciones alcanzadas por los alumnos. (Tamayo y Sanmartí, 2005, p.11).

6.6 TEXTOS ARGUMENTATIVOS

Desde muy pequeños se enseña a los menores a justificar lo que piensan y dicen, continuamente se pide que expresen su sentir y manifiesten si están o no de acuerdo, sin embargo, la práctica es netamente dialógica causando una crisis al estudiante cuando se le pide que lo haga de forma escrita, ya que carece de fluidez, se le van las ideas, no se usan adecuadamente los conectores dejando ideas inconclusas, ya que no aplica los elementos del discurso y del texto argumentativo aun cuando se tiene la habilidad de argumentar verbalmente.

Como se vio anteriormente, el nivel del texto argumentativo se evalúa a partir de la coherencia, claridad de la idea principal, uso de conectores y la evolución conceptual; a lo cual se llega solo si se hacen a diario prácticas adecuadas tanto en el aula como en casa de lectura, escritura y consulta (Sardá et al, 2000, p. 408).

Jiménez (2010) Afirma; “La única manera de aprender a producir argumentaciones científicas es producir textos argumentativos –escritos y orales–” p. 364). Puesto que la mayor tendencia de los docentes al señalar las dificultades de los estudiantes concuerdan con la falta de argumentación y la dificultad de exponer sus ideas ya que no comprenden la información que están recibiendo, no asimilan características o propiedades que permitan definir o explicar un concepto. Por ello el maestro se ve obligado a implementar propuestas didácticas encaminadas a desarrollar sus competencias escriturales y argumentativas (Bono & De la Barrera, 2003, p. 33). Por su parte Cassany (1999), Afirma; “se escribe mucho pero se enseña poco a escribir” (p.128), y agrega que en la escuela media se utiliza más la escritura como herramienta de evaluación que como instrumento de aprendizaje. Lo que

implica una fobia colectiva al proceso de escribir. Se prefiere hacer uso de imágenes que expresen lo que se desea decir sin mayor afán por aclarar ideas o justificar comentarios” (p.22) .A la argumentación escrita se le conoce como género secundario ya que no tiene un intercambio personal entre sujetos, lo que hace más difícil el proceso argumentativo; entonces para producir un texto argumentativo será entonces necesario tener en cuenta aspectos tales como la intencionalidad, los destinatarios, el contexto, globalizar la temática para reconocer los posibles contraargumentos, usar un lenguaje apropiado y evaluar ideas.

6.7 COMPETENCIA ARGUMENTATIVA ESCRITA

Los siguientes autores exponen en sus trabajos de campo dos grupos de estudiantes los cuales deben producir un texto argumentativo según el esquema propuesto por (Sardá, 2000, p.410); la intención es redactar puntos de vista claros, que muestren la actitud del estudiante y le permita tomar decisiones frente a su sentir con una postura crítica. (Sanmartí et al, 2006, p.1711).

En su investigación proponen un modelo de enseñanza para promover la argumentación en ciencias basado en tres aspectos importantes el epistemológico, conceptual y didáctico, con el fin de promover nuevas estrategias que permitan la formación de seres humanos críticos, en donde se buscaba incentivar nuevas prácticas docentes y buscar la aplicación de actividades intencionadas, con propósito y pensadas para suplir las necesidades del estudiantado (Ruiz et al, 2015, p. 18).

Argumentar de forma escrita es desarrollar habilidades de expresión mejorando la redacción cuando se exponen las opiniones, razones y justificaciones que respaldan las tesis, siendo un proceso de pensamiento crítico respaldado por el lenguaje. En concordancia con esta ideología. Recuerda el proceso dialógico de la argumentación escrita y los parámetros necesarios para la producción de un texto argumentativo. En principio se destaca la necesidad de tener clara la intención del texto, quién lo leerá, los contenidos y la estructura. En segundo lugar es indispensable intentar predecir la opinión de quien lee, así tendrá la capacidad de anteponerse a los posibles contraargumentos. En tercer lugar tener claro el contraargumento acrecienta la solidez de la tesis y permite ser más claro en el

discurso. Finalmente la cuarta postura es la apropiación del lenguaje para poder articular los argumentos y contraargumentos fluidamente generando el cuerpo del texto con todas las condiciones que debe tener el texto argumentativo (Camps, 1995, p. 65).

En estos sencillos pasos (Camps, 1995), expone la importancia del texto argumentativo basado en los contraargumentos y en el proceso dialógico al momento de redactar las ideas que tienen los estudiantes; de esta forma será más claro poder manifestar los argumentos frente a la transformación epistémica de la biotecnología en relación al concepto actual.

6.8 EPISTEMOLOGÍA DEL CONCEPTO DE BIOTECNOLOGÍA

La Biotecnología se define como un área multidisciplinaria, que emplea la biología, química y procesos varios, con gran uso en agricultura, farmacia, ciencia de los alimentos, ciencias forestales y medicina. Probablemente el primero que usó este término fue el ingeniero húngaro Karl Ereky, en 1919. La biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos. (Centro biotecnología, 2010).

Torres, H. (2009), afirma; “En el sentido más general, se denomina biotecnología a la aplicación de organismos vivos, sistemas o procesos biológicos a la solución de problemas de interés para la comunidad mediante la generación de innovaciones y su manufactura industrial”. (p.281).

La definición de la Biotecnología ha sido abordada siguiendo intereses académicos, políticos, económicos y filosóficos, entre otros. El análisis previo de distintas definiciones reportadas en la literatura, permite notar que entre los términos empleados para brindarle un estatus epistemológico, se encuentran, área de conocimiento, área multidisciplinaria, técnica, tecnología y tecnociencia y, que en las definiciones se hace mención tanto al uso de conocimiento científico como al de diversas técnicas e ingenierías. El análisis desarrollado deja ver también que el término Biotecnología está relacionado más con sus usos y aplicaciones que con la búsqueda de nuevo conocimiento. (Espinell y Valbuena, 2016, 6).

Igualmente el artículo, *Incursión de la biotecnología en la educación: Tendencias e implicaciones*, explican como la biotecnología, puede ser entendida como un campo de conocimiento de diferente naturaleza de las ciencias como química, la biología y física, que junto con éstas tributa a la explicación del fenómeno de lo vivo, a la vez que contribuye a dar cuenta de las técnicas y las tecnologías para la transformación artificial de la vida. En este sentido, la evolución de la ciencia y la tecnología, que puede ser mejor entendida en la actualidad como coevolución -tecnociencia-, están respondiendo especialmente desde comienzo del siglo XX (con el reconocimiento a los resultados obtenidos por Mendel) a preguntas transcendentales tales como: ¿qué es la vida? ¿Cómo se heredan las características de los padres a los hijos, o en términos más de generales, de una generación a otra? ¿Cómo se almacenan las características de los seres vivos? ¿Cuáles son las causas de las enfermedades congénitas? (Roa y Valbuena, 2013).

6.9 ORIGEN EPISTEMOLOGICO DE LA BIOTECNOLOGIA

Torres (2009) afirma; “La biotecnología es tan antigua como la humanidad misma. Ella nació de la necesidad del hombre de almacenar alimentos durante los períodos anuales en que éstos no estaban disponibles en sus fuentes originales. Alguien dijo que la biotecnología nació cuando a un hombre se le ocurrió almacenar leche en un estómago de un rumiante y comprobó que aun cuando cambiaba su aspecto y gusto, el producto mantenía por semanas las propiedades nutritivas. Pronto el hombre inventó los procedimientos para la obtención del pan, el queso y de todo tipo de bebidas fermentadas (vino, cerveza y demás licores espirituosos) a partir de un número variado de extractos vegetales” (p. 281).

Citando el artículo, *El poder reunificador de la biotecnología. Reflexiones en torno a la conformación de un espacio colaborativo entre arte y ciencia* se afirma la importancia de retomar el origen de la “biotecnología tradicional” y la “biotecnología contemporánea”, siendo la primera aquella que podemos asociar con el vino, el queso, el pan, el vinagre así como con la gran variedad de especies animales y plantas híbridas que podemos encontrar en la naturaleza, como los perros de raza y las rosas. La segunda es un poco más compleja ya que su producción no es más reducible a la clásica dicotomía naturaleza y cultura. La

biotecnología contemporánea crea vidas nuevas así como nuevos problemas legales; afecta a la sociedad en su conjunto haciendo circular alimentos genéticamente modificados que no sabemos a ciencia cierta si son beneficiosos para la salud humana; asimismo, crea nuevos mercados; modifica los parámetros culturales de la herencia alterando la noción de identidad; opera en todos los niveles de la sociedad y por eso es muy difícil discriminar su impacto y a su vez su supuesta orientación exclusiva a la investigación científica cuando el intercambio con la producción industrial es inevitable. (Strubin, 2015, p.153).

La biotecnología tiene un enfoque multidisciplinar que ha estado presente durante todos los procesos evolutivos del ser humano; de forma empírica el uso y aplicación de microorganismos permite la fermentación para la producción de derivados de los lácteos y licores. Para entender un poco más el desarrollo histórico de la biotecnología se describen cuatro etapas importantes: Etapa ancestral: En esta etapa contemplada hasta mitad del siglo XIX, priman las técnicas artesanales y empíricas que competen momentos anteriores a Pasteur. Se da mediante la selección de plantas, animales y sus cruzas; sin embargo se centra en la fermentación como método de conservación y realce proteínico de los alimentos. Etapa Tradicional o de primera generación: Se fundamenta en las cervecerías de los egipcios que dan paso a nuevas fábricas industriales. Época en la que nace la microbiología gracias a que Pasteur logra descubrir que la levadura es un microorganismo vivo capaz de convertir cerveza en ácido láctico. Posterior a él Büchner descubre que enzimas de la levadura convierten azúcares en alcohol, lo cual da paso a la fabricación masiva de levaduras, ácido cítrico, láctico, acetona, butanol y glicerol, producto de la manipulación de bacterias. Entre 1913 y 1914 se crea el primer proceso aséptico para producir acetona mediante fermentación anaerobia. Etapa de segunda generación: Se hace el descubrimiento de la penicilina mediante los cultivos sumergidos que permiten la actividad antimicrobiana de hongos. En 1928 se da paso a la producción en serie de antibióticos con el fin de homogenizar y reducir costos; al mismo tiempo en los Estados Unidos se inicia la variedad híbrida del maíz. Etapa moderna o de tercera generación: Se descubre la doble estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN) permitiendo los primeros experimentos en ingeniería genética mediante la técnica de hibridoma. En 1976 se crea la

primera empresa productora de medicamentos como la insulina producto de la ingeniería genética. (González, 2011, p.6).

Desde la definición de la OEDC (Organización para la cooperación y el desarrollo económico) el campo de aplicación para la biotecnología se clasifica en las siguientes categorías: 1. Salud (humana y animal). 2. Agroalimentaria (aplicaciones en agricultura, piscicultura, silvicultura y procesamiento de alimentos). 3. Industria medio ambiental (procesos industriales, recursos naturales y aplicaciones medioambientales). 4. Otros (servicios tecnológicos, bioinformática etc.). A partir de esta clasificación también se ha codificado mediante colores su campo de acción en donde las actividades industriales se representan con color blanco; las farmacéutica de color rojo; las alimentaria y agricultura de verde y azul las actividades medioambientales. (González, 2011, p.10).

6.10 LA BIOTECNOLOGÍA EN EL AULA DE CIENCIAS

Melo (Citado por Celis, 2013) Afirma; "enseñar ciencias a través de la biotecnología además de ser una estrategia didáctica, permite que alumnos de educación básica y media conozcan y tengan un criterio sobre temas actuales como clonación y organismos genéticamente modificados que a todos involucra" (p.63). Para la década de los ochenta, países europeos como el reino unido y en américa, los Estados Unidos tienen como propósito incursionar en la enseñanza de la biotecnología en las escuelas de secundaria, con el objetivo de formar ciudadanos con capacidad de análisis y fundamento en temas científicos. En 1990 la Unesco publica el libro *Teaching Biotechnology in School* editado por Joseph D. McInerney, produjo una conferencia sobre Biotecnología y educación en Alemania, lo cual abre las puertas a la importancia de esta en las aulas de clase con población menor (Celis, 2013, p.65).

Textualmente en la revista Colombiana de Biotecnología de la Universidad Nacional se expone "Así pues, se pone de manifiesto la necesidad de configurar la didáctica de la biotecnología para profundizar sobre la formación inicial y permanente de profesores de ciencias naturales respecto a su enseñanza". Convirtiendo en una necesidad la inmersión de la biotecnología al aula de clase (Celis, 2013, p.67).

Evidenciando cómo las necesidades mundiales y los avances tecnológicos han llevado a los docentes a una obligada actualización. El artículo *La enseñanza de la biotecnología en la escuela de secundaria y su abordaje en los libros de texto; un estudio en la ciudad de Córdoba*, su autor recuerda lo importante de enseñar en la escuela los avances de la biotecnología, partiendo de la ingeniería genética como eje principal, que permite un papel relevante en la formación de una sociedad ética, responsable de sus decisiones. La estrategia principal debe ser la indagación bibliográfica donde el estudiante se muestre interesado y pueda llevar su argumento escrito a lo experimental, iniciando con prácticas de laboratorio básicas y terminando con trabajos grupales, que le permitirán al docente la construcción social del conocimiento y el impacto del mismo (Ocelli, 2013, p.53).

Tomando como referencia las consideraciones didácticas para enseñar biotecnología a niños y jóvenes entre 12 y 17 años, en Argentina, la enseñanza de la biotecnología se incorpora desde el año 2003, siendo evidente el reto en el aprendizaje de los estudiantes. Es entonces cuando el desafío del docente está en la incorporación del tema en el aula de una manera creativa, correcta y precisa, que permita el desarrollo de la comprensión, análisis y herramientas necesarias que no solo se queden en el reconocimiento de sus alcances si no que evalúe sus implicaciones (Serrano, 2014, p.3).

Igualmente, en el artículo, *Enseñar a Enseñar Biotecnología: Una Mirada desde la Química, la Didáctica y las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC's)*, se da a conocer como diferentes estudios han referenciado el aprendizaje basado en problemas (ABP). Arrojando resultados que hacen evidente los inconvenientes de un conocimiento fragmentado que limita y estanca al estudiante en una sola idea (Puebla et al, 2012, p.78). De aquí el interés por formular una metodología para una enseñanza de conocimientos duraderos, una buena estrategia es el aprendizaje por descubrimiento adoptado para la enseñanza de la biotecnología aplicada, por su alto contenido de experimentación y hallazgos mundiales importantes que con ayuda de las redes sociales son esenciales en la comprensión de sus contenidos. Sin olvidar que la biotecnología permite el desarrollo de las personas, su aplicabilidad a la sociedad actual y la bioética en la divulgación de sus resultados. (Eleizalde et al, 2010, p. 262).

Por otra parte los estudios de la biotecnología también, son indispensables para el fortalecimiento de competencias de tipo investigativas, científicas y de emprendimiento en la educación media. Dichas competencias se abordan mediante la reflexionar sobre la problemática que se presenta en la escuela con el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes. Para poder involucrarlos y generar reflexión se debe poner en debate un tema de interés colectivo, cercano que genere polémica y del cual ellos tengan un mínimo de reconocimiento.

6.11 APLICACIONES CONCRETAS, BENEFICIOS Y DESVENTAJAS DE LA BIOTECNOLOGÍA

Los usos y aplicaciones de la biotecnología en el mundo actual se fundamentan en los grandes avances relacionados con la tecnología molecular, fácilmente se apartó de la tradición y se involucró en la nuevas tecnologías para poder incursionar en el campo de la ingeniería genética, la salud, los agroalimentación, los suministros industriales, producción de energía y la protección del medio ambiente entre otras. De lo anterior el sector de la salud cubija un 72% de las posibles aplicaciones de la biotecnología, su principal aporte está en el diagnóstico y control terapéutico haciendo uso de anticuerpos y el sondeo en el DNA para la fabricación de vacunas. Por otra parte los insumos industriales tales como los antibióticos, péptidos terapéuticos, aditivos alimentarios tipo colorante, conservante, aminoácidos esenciales, polímeros biodegradables y las enzimas, son tan solo unos de las posibles aplicaciones productivas que se pueden obtener. Haciendo referencia al campo agrícola tiene como primera medida la adaptación de suelos geográficos para el cultivo de alimentos especialmente diseñados con producción y consumo masivo como el maíz, tomate, soja, papa, algodón, arroz, girasol, remolacha, tabaco, alfalfa y hortalizas. Dicha manipulación da como resultado alimentos con grandes beneficios y aportes nutricionales para la salud, alimentos transgénicos con enzimas que actúan directamente en las hormonas o como biorreactores es decir poseen proteínas específicas que combaten deficiencia en la salud (Lopez et al, 2015, p. 12).

7 METODOLOGÍA

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE

El presente trabajo está enmarcado en la investigación cualitativa con un enfoque de estudio comprensivo, en donde se analizan uno a uno los integrantes de la población muestra que pertenecen a un mismo contexto y donde la diversidad permite comprender múltiples perspectivas (Hernández et al, 2010, p. 32).

El alcance de esta investigación permite reconocer la forma como los estudiantes desarrollan la competencia argumentativa escrita y su relación con el aprendizaje de la biotecnología. En términos argumentativos, se evalúa en los textos producidos por los estudiantes, la estructura discursiva y la coherencia según (Tamayo y Sanmarti, 2005, p.72); mientras que en el ámbito biotecnológico se analiza el componente epistemológico y los beneficios o perjuicios en aplicaciones concretas de la biotecnología.

El proceso se inicia mediante el instrumento de exploración de ideas previas para conocer la estructura discursiva y la coherencia argumentativa de la cual parten los estudiantes y sus saberes previos frente al concepto de biotecnología. Posteriormente se implementa la unidad didáctica involucrando actividades tales como: exposiciones, debates, talleres, videos y prácticas de laboratorio que hacen parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, para finalmente aplicar el instrumento evaluativo que será el cuestionario inicial que evidencia el desarrollo de la competencia argumentativa escrita en los estudiantes. Esta información se analiza mediante la triangulación de datos, para así poder dar respuesta al propósito de esta investigación.

Por lo anterior se designa como una metodología de análisis fiable por su validez en contenidos y criterios que evalúan la calidad y objetividad de un estudio de caso (p. 171).

Yin (Citado por Martínez et al, 2006) Afirma; “ Se deben tener en cuenta los componentes básicos para el adecuado diseño de estudio de casos tales como la pregunta de

investigación, las proposiciones teóricas, las unidades de análisis, la vinculación entre datos o proposiciones y los criterios para interpretarlos” (p. 175).

7.2 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRA

La presente investigación se desarrolla en la institución educativa, Colegio Santa Luisa del sector privado, perteneciente a la compañía de Jesús. Está ubicado en la localidad octava de Kennedy al suroccidente de Bogotá, con estratificación 3 y 4, se tiene una población aproximada de 2000 estudiantes. Actualmente en grado décimo están matriculados 159 estudiantes y el grupo intervenido cuenta con 40, que oscilan en edades entre los 15 y 16 años. Se escoge a este grupo de estudiantes ya que el colegio tiene la modalidad de profundización en un área específica desde grado décimo, de esta forma se trabaja con el énfasis de biotecnología, ya que tienen un interés particular por las ciencias naturales y buscan dirigir su proyecto de vida en áreas del conocimiento como la medicina, la biología, la ingeniería, entre otras.

7.3 UNIDAD DE ESTUDIO

La investigación cuenta con la participación de 40 estudiantes del grado décimo, donde se tienen 23 niñas y 17 niños. Para definir nuestra población muestra, se escogieron cinco estudiantes, que corresponden al 20% del total de la población. Como criterio de selección se tuvo en cuenta que la participación y asistencia a cada una de las clases fuera del 100%. Se garantiza que la unidad de trabajo es fiel a la población y que cada participante tenía la misma posibilidad de ser escogido.

7.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

Consiste en Identificar cómo se desarrolla la argumentación escrita y la relación con el aprendizaje de la biotecnología para estudiantes de grado décimo. Esto establece las siguientes categorías y subcategorías que permiten cumplir con los objetivos propuestos.

7.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

La presente investigación tiene como eje central el desarrollo de la competencia argumentativa escrita y su relación con el aprendizaje de la biotecnología desde el campo epistemológico y los beneficios o perjuicios en aplicaciones concretas.

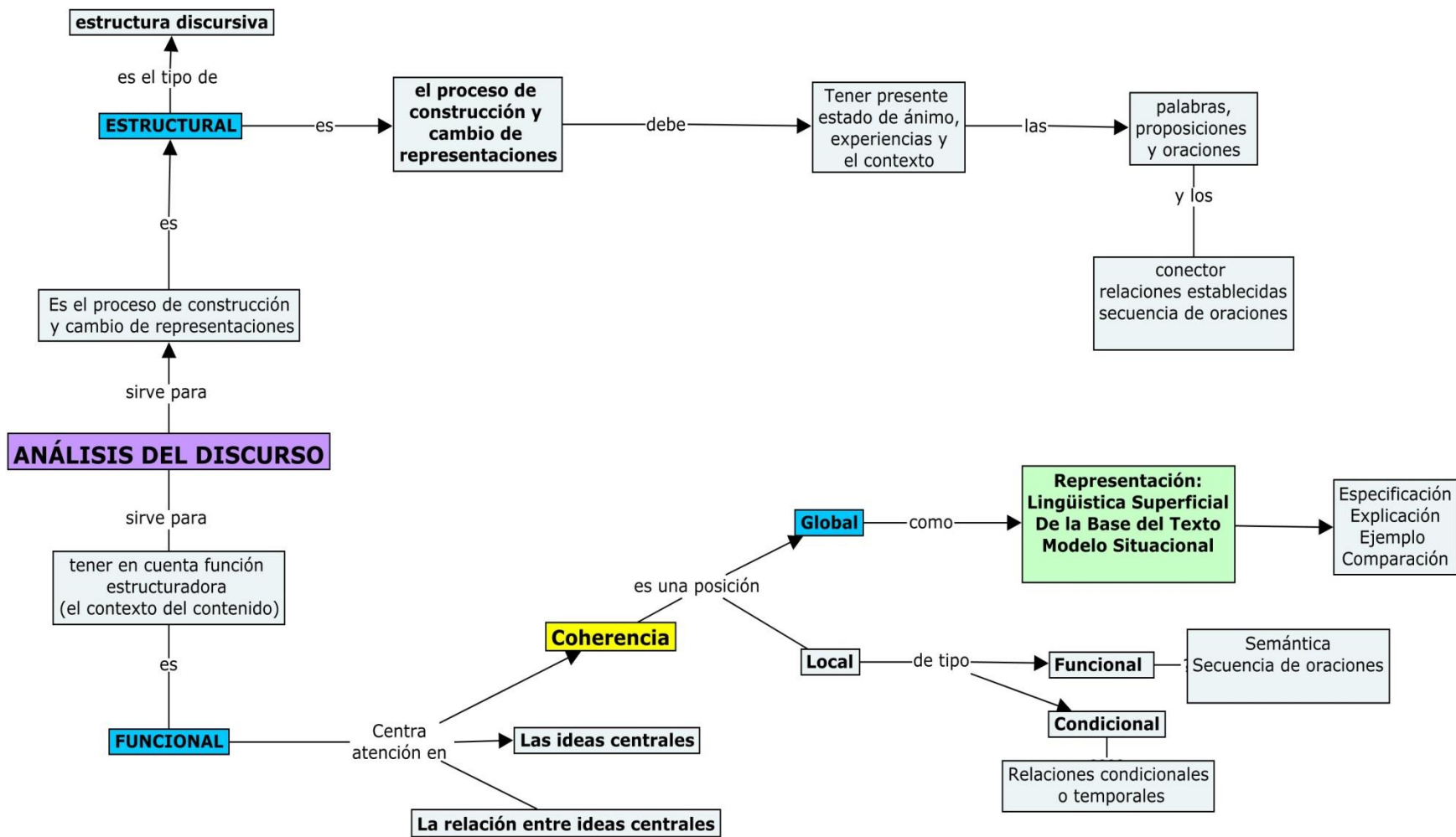
7.5.1 Primera Categoría: Argumentación Escrita.

Esta categoría tiene como objetivo analizar el discurso escrito de los estudiantes, antes y después de aplicar la unidad didáctica con el fin de fortalecer los procesos de aprendizaje mediante el desarrollo de la competencia escrita.

El análisis se divide en dos subcategorías; la primera se da a nivel estructural; aquí se tiene en cuenta el carácter del estudiante, su estado de ánimo y el contexto, con el fin de analizar las palabras, proposiciones y oraciones usadas en el texto. En este caso se tiene presente el tipo de conectores utilizados y el tipo de relaciones que el estudiante hace entre una idea y otra, lo cual da paso a lo que se conoce como *estructura discursiva*. En segundo lugar la *coherencia discursiva* global se divide en tres niveles; la representación lingüística superficial: se usa de forma explícita las palabras del texto y se hace relación semántica para dar sentido a todo el escrito; la representación base del texto: Se reconoce el significado de las frases, la relación semántica es más fuerte ya que relaciona con otros contextos o conceptos de forma jerárquica y la representación modelo situacional: que incluyen parámetros temporales, causales, espaciales y de coherencia global. Todo esto permite analizar la micro y macroestructura del texto comprendiendo la relación entre las diferentes proposiciones y las estructuras usadas por los estudiantes.

En la figura 2. Se esquematiza la estructura del análisis del discurso escrito según (Tamayo, y Sanmartí, 2005).

Fig. 2: Características del Análisis del Discurso según (Tamayo y Sanmartí, 2005).



Fuente: Elaboración propia según (Tamayo y Sanmartí, 2005).

7.5.2 Segunda Categoría: Aprendizaje de la Biotecnología.

Esta categoría se aborda desde dos ámbitos específicos, el primero involucra la parte *epistemológica*, en donde se hace un barrido histórico del surgimiento y la formación de lo que hoy aborda y es concretamente la biotecnología. El segundo ámbito permite identificar estudios que reportan *beneficios* y *perjuicios* a la humanidad en aplicaciones concretas desde todos los campos de desarrollo. Agro-Bio (2017) Afirma; “La ciencia es bastante clara el mejoramiento de cultivos a través de las técnicas modernas de la Biotecnología es segura” (p.3).

Tabla 1: Categorías y Subcategorías del desarrollo de la competencia argumentativa escrita.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS		TEORÍAS
COMPETENCIA ARGUMENTACIÓN ESCRITA	Estructura Discursiva	Tipo de Texto	(Tamayo y Sanmartí, 2005)
		Conectores	(Sanmartí et al, 2006).
		Semántica	
	Coherencia Discursiva Global (3 niveles)	Nivel de Representación lingüística Superficial.	(Sardá et al, 2000)
		Nivel de Representación de la base del texto.	(Mendoza, 2016)
		Nivel de representación del modelo situacional.	(Bolívar, 2012). (Bravo, 1998)

APRENDIZAJE DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL AULA	Ámbito Epistemológico	(Torres, 2009) (González, 2011)
	Beneficios y desventajas en aplicaciones concretas.	(Celis, 2013)

Fuente: Elaboración propia.

7.6 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN CUESTIONARIO PREGUNTAS ABIERTAS

Son todos los recursos que hacen parte de la investigación como recolectores de información, la cual será el insumo de trabajo, es decir recopilan las memorias de los estudiantes que intervienen en la propuesta; la idea es que al aplicarlos en el aula promuevan la comunicación asertiva, mantengan una interacción social, sean motivantes y de apertura, sean promotores del desarrollo de habilidades de aprendizaje, facilitadores para abordar problemas reales y para plantear posible solución, fomenten la autonomía y mejoren los ambientes de aprendizaje. A continuación se mencionan dos grandes instrumentos aplicados en la presente investigación.

7.6.1 Los Cuestionarios:

Es el conjunto de preguntas que apuntan a una o varias variables relacionadas, que están en congruencia con el planteamiento del problema, implementando preguntas de tipo abierta o cerrada según la necesidad de la investigación. Para el presente trabajo el tipo de preguntas usadas son abiertas ya que no limitan las alternativas de respuestas según el enfoque y la población. Este tipo de preguntas permite la recolección de información más amplia; sin embargo se pueden tener varias formas de codificación y clasificación lo cual dificulta tener un solo parámetro de medida (Hernández et al, 2010, p. 62).

Se tendrá en cuenta categoría abierta y un manejo del lenguaje apropiado que permita una clara interpretación.

Esta herramienta se utiliza para condensar información y articular ideas importantes en los ámbitos sociales, políticos, económicos, medioambientales etc.

7.6.2 Unidad Didáctica

Guevara (2010) Afirma; “Por lo que se puede afirmar que la Unidad Didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje, y los mecanismos de control del proceso de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso” (p.1).

La unidad didáctica busca la relación y planificación de la enseñanza para el aprendizaje en cada uno de los estudiantes, dando los pasos necesarios para concretar la relación dada. Nos invita a planificar desde las fuentes psicológicas, sociológicas, pedagógicas y epistemológicas. Busca concretar los objetivos y las actividades según el contexto donde esta sea aplicada. Guevara (2010) Afirma; “Por lo que se puede afirmar que la Unidad Didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje, y los mecanismos de control del proceso de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso” (p.1).

La unidad didáctica busca la relación y planificación de la enseñanza para el aprendizaje en cada uno de los estudiantes, dando los pasos necesarios para concretar la relación dada.

Nos invita a planificar desde las fuentes psicológicas, sociológicas, pedagógicas y epistemológicas. Busca concretar los objetivos y las actividades según el contexto donde esta sea aplicada.

7.7 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

7.7.1 Técnica de Análisis: Triangulación

Teniendo como insumo las justificaciones dadas por los estudiantes se transcribe según el método aplicado por Tamayo, 2011 y Candela, 2001 (citado por Hernández), con el fin de categorizar el tipo de dato y el nivel de coherencia en el que se encuentra cada uno de los estudiantes. Posteriormente se aplica la triangulación según (Hernández et al, 2011, p.67).

Bisquerra (2000) Afirma; “Es una técnica para analizar los datos cualitativos. Se basa en analizar datos recogidos por diferentes técnicas, lo cual permite analizar una situación desde diversos ángulos” (p.45).

La triangulación permite verificar la información consensada en una malla para contrastarla en dos o más momentos específicos de tiempo (actividad de ideas previas y de cierre), en donde los procesos de pensamiento se analizaron mediante la síntesis de datos, así como la concepción conceptual, los argumentos y el reconocimiento de información validando teorías y apropiándose la temática y las condiciones de un texto argumentativo. También se usan métodos en la recolección de datos como los cuestionarios arrojando diversos resultados que permitan ubicar el grado argumentativo inicial y final de los estudiantes, así como el manejo de coherencia y uso de conectores al momento de redactar textos de tipo argumentativos, en donde se evidencia el progreso en la producción de los textos iniciales y finales así como el cambio conceptual después de la aplicación de la unidad didáctica (Bisquerra, 2000, p.53).

La selección de la información es lo que permite distinguir lo que sirve de aquello que genera ruido, para ello es necesario leer y releer cuantas veces sea necesario para identificar los aciertos y desaciertos de lo descrito por los estudiantes. El primer criterio es el de pertinencia, que se expresa en la acción de sólo tomar en cuenta aquello que es efectivo y

está en concordancia con los ejes temáticos, incorporando los elementos emergentes, tan propios de la investigación cualitativa (Cisterna, 2005, p.69).

El modo concreto, se da gracias a la recopilación de conclusiones progresivas, que evidencia el progreso conceptual de la temática tratada. Para poder lograr el objetivo de selección y análisis de la información mediante la triangulación se proponen tres pasos importantes expuestos así:

Se cruzan los resultados según las respuestas dadas a las preguntas, por cada subcategoría (uso de conectores, relación de ideas, niveles de representación, epistemología y aplicaciones concretas de la biotecnología), lo que da origen a las conclusiones.

Se cruzan dichas conclusiones, agrupándolas por su pertinencia a una determinada categoría (estructura del discurso, coherencia y biotecnología), y con ello se generan nuevas conclusiones.

Se derivan las conclusiones finales, realizadas a partir del cruce de las conclusiones por categoriales y que estarían expresando los resultados a las preguntas que surgen a los interrogantes centrales que guían la investigación.

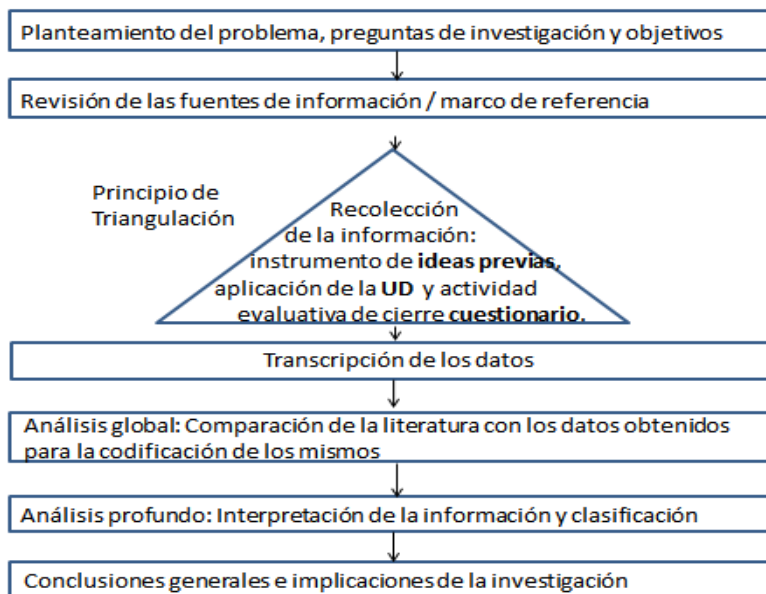
Para poder llevar a cabo este proceso se siguen los pasos descritos y la metodología planteada por (Tamayo y Sanmartí, 2005). En donde la matriz de organización y clasificación de la información se da gracias a la numeración que permite las ideas de cada texto, el tipo de conectores y la categoría de aprendizaje de la Biotecnología empleados por cada estudiante. Finalmente la triangulación y más aún la investigación cualitativa es un mecanismo para la validación de la información ya que permite ahondar tanto como se desee en el tema de investigación, esto hace que el proceso sea flexible y dinámico (Tamayo y Sanmartí, 2005, p. 78).

De este método se espera poder abordar claramente los aciertos y las dificultades presentes en la evaluación de la argumentación escrita alcanzada por los estudiantes, estimular la creatividad en ellos para que expongan sus ideas de forma clara y que adopten herramientas que les permita ser más competentes al momento de justificar y argumentar

7.8 DISEÑO METODOLÓGICO

En la figura 3. Se expone la metodología de la presente investigación, en donde se aborda la competencia argumentativa escrita y el desarrollo epistemológico de la biotecnología. También, se describen las tres etapas de desarrollo metodológico.

Fig. 3: Metodología de la investigación.



Basado en Shaw (1999) y Martínez (2006)

Puntualmente se designan tres etapas de trabajo. **La primera** se identifica una problemática en el aula que involucre a los estudiantes. En este caso, se observan algunas dificultades para argumentar de forma escrita conceptos e ideas relacionadas con la ciencia. Hay barreras que limitan a los estudiantes para justificar, exponer sus ideas de forma clara y mantener una postura unificada frente a temas relacionados con la biotecnología.

Posteriormente se hace un barrido de las fuentes teóricas que permiten delimitar la pregunta problema. Así se toma la decisión más acertada para el planteamiento de actividades que favorecen la competencia escrita y para ello se aplica un instrumento de exploración (cuestionario), que tiene como objetivo identificar las ideas previas sobre biotecnología, los obstáculos conceptuales y la coherencia frente a la argumentación escrita desarrollada en los estudiantes de grado décimo. (Anexo 1).

En la segunda etapa al tener claros los obstáculos de los estudiantes se diseña y aplica la *unidad didáctica*, la cual está dividida en tres momentos: de ubicación, de enfoque y de reenfoque (Sánchez y Valcarcer, 1993, p.33). (Anexo 2).

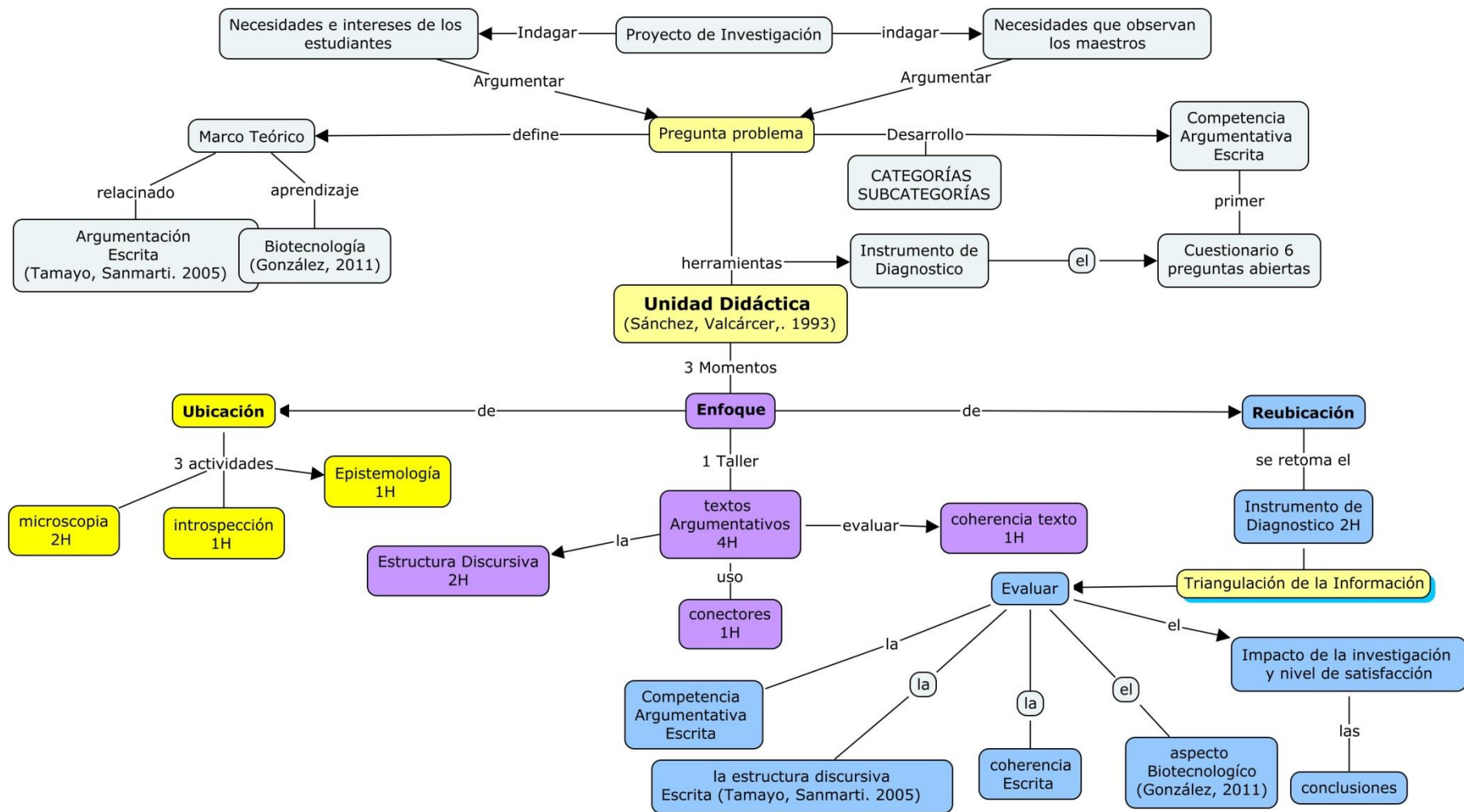
Durante el momento de ubicación se trabajan tres actividades; la primera es la visita al laboratorio con el fin de hacer un trabajo de campo en donde se enseñan las pautas básicas de ingreso a laboratorio, uso del microscopio y ejercicios generales de microscopía. La segunda actividad fue de introspección; en ella se pide al estudiante que como miembro del énfasis de biotecnología, se proyecte y permita soñar como pequeño científico. Se realiza una actividad de relajación y se pide que se proyecten a futuro, con ideas transformadoras, sin límites, recordando que los inspira y como pueden cambiar su entorno; se condensa el ejercicio mediante un escrito argumentativo donde dan respuesta clara a la siguiente pregunta ¿Visualízate como un gran científico y escribe que proyecto crearías para ayudar a la humanidad? Posteriormente se trabaja el ámbito epistemológico de la biotecnología mediante una exposición, y con ayuda de un taller se abordan las aplicaciones concretas de la biotecnología, sus beneficios y desventajas. En el segundo momento de enfoque se otorgan herramientas que permitan al estudiante reconocer la estructura del discurso escrito como: qué es un texto argumentativo, estructura discursiva, evaluar la coherencia y la fluidez al momento de plasmar sus ideas a causa del análisis local o global del texto desde el campo de la macroestructura. Esto se realiza mediante la ejecución de un taller relacionado con un capítulo de la serie CSI, mala semilla, que facilita la comprensión temática y conceptual mediante la formulación de tres preguntas concretas relacionadas con las aplicaciones de la biotecnología en el campo de la ingeniería genética y los transgénicos. Finaliza la aplicación de la unidad didáctica con el momento de reenfoque; en este espacio, a partir de la actividad micro cerdos, micro cerebros; la cual se basa en un artículo que expone la técnica de manipulación genética alcanzada por científicos chinos, quienes crearon este prototipo de animales, inicialmente para analizar enfermedades y que hoy por hoy, quieren comercializar como cerdos domésticos que tendrán un comportamiento y tamaño similar al de los perros.

En esta actividad los estudiantes realizan una tabla de información que permita identificar ¿a quién? ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo? Y ¿Por qué? Se da este tipo de prácticas científicas desde la innovación biotecnológica.

En este espacio se desarrolla una puesta en común por parte de las maestras, quienes dan a conocer las características del discurso argumentativo escrito; es decir, el uso adecuado de conectores, la coherencia local y global del texto y el manejo adecuado de las ideas principales y secundarias dentro del mismo. Para el cierre los estudiantes estarán en capacidad de producir un texto, donde argumenten explícitamente su punto de vista frente a las ventajas y desventajas de la biotecnología en el desarrollo de la ingeniería genética. (Anexo 5).

Para culminar con este trabajo de investigación; **la tercera etapa permite** organizar y analizar los datos arrojados durante el momento de reubicación gracias a la triangulación de la información. Esto da paso a evaluar el impacto de la aplicación de la unidad didáctica, validar las implicaciones de la investigación en la comunidad académica, definir obstáculos y concluir con el proceso dando respuesta a la pregunta de investigación. (Anexo1). En el esquema se muestra el número de actividades y tiempo implementado para cada una de ellas.

Fig. 4: Diseño Metodológico UD.



Fuente: Elaboración propia

8 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

A continuación se presenta el análisis de la información recolectada que permitió alcanzar el objetivo general propuesto, el cual es fomentar el desarrollo de la argumentación escrita mediante el aprendizaje de la biotecnología en estudiantes de grado décimo del colegio Santa Luisa.

Gracias al instrumento de indagación fue posible identificar que tanto se desarrolló en los estudiantes la competencia argumentativa escrita en la clase de ciencias naturales, su destreza para estructurar sus argumentos y darlos a conocer de forma escrita con claridad y solidez al momento de trabajar en el campo de la biotecnología.

En este primer momento se abordan 40 estudiantes de grado décimo que pertenecen al énfasis de biotecnología del colegio Santa Luisa en Bogotá. De los cuales se toma una muestra de cinco estudiantes, los cuales participaron durante todo el proceso, apoyando y reconociendo la importancia de la presente investigación como trabajo en el aula.

En el (anexo 1) se presenta el instrumento de ideas previas el cual consta de 7 preguntas de modalidad abiertas que permiten reconocer si el estudiante argumenta de forma escrita y la claridad de dicho argumento. El enfoque de las preguntas se da en el ámbito de la investigación en el aula y la forma como se enseña y aprende ciencias. También, se da un enfoque relacionado a las aplicaciones de la biotecnología que permiten identificar los conocimientos previos de la unidad de trabajo. Finalmente se conoce el impacto que tiene la clase de ciencias naturales en el proceso de formación científica y en las metodologías usadas por los maestros que hayan sido significativas para los estudiantes. En este caso hay dos preguntas abordan el concepto de investigación científica, una pregunta que identifica las experiencias de vida frente al aprendizaje de las ciencias en el aula y tres reconocen qué tanto manejan la información relacionándola con aplicaciones concretas de la biotecnología.

La metodología para analizar este primer instrumento consiste en desglosar cada una de las respuestas escritas por los estudiantes y analizar el discurso escrito según (Tamayo y Sanmarti, 2005, p.68). *Mediante la estructura discursiva y la coherencia*. A continuación se expone una matriz que relaciona cada pregunta del instrumento de ideas previas y se hace el análisis de las categorías y subcategorías que son objeto de estudio para este instrumento diagnóstico, dando respuesta al primer objetivo específico propuesto; el cual es Identificar las ideas previas de los estudiantes frente al desarrollo de la competencia argumentativa escrita en la clase de ciencias naturales.

8.1 ETAPA 1: ANÁLISIS DEL INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS

Los estudiantes que pertenecen a la unidad de estudio fueron identificados mediante la letra **E** y un número (1, 2, 3, 4 y 5); las preguntas están representadas como (1P, 2P, 3P, 4P y 5P). En este caso se exponen las respuestas y se analizan según las categorías determinadas; para el instrumento de ideas previas se coloca en paréntesis el número según la idea en el texto, el aspecto epistemología de la biotecnología y sus aplicaciones en el segundo cuadro y el uso de conectores se subraya, en rojo si son de certeza. La idea base se resalta en color azul. Este instrumento da respuesta al primer objetivo específico planteado el cual corresponde a identificar las ideas previas de los estudiantes frente al desarrollo de la competencia argumentativa escrita en la clase de ciencias naturales.

9 RESULTADOS

A continuación se relaciona el análisis de los resultados obtenidos mediante el instrumento de triangulación. Se organizan las respuestas de los estudiantes en una matriz que permita identificar las categorías a evaluar, como es el caso del análisis discursivo, la coherencia, el ámbito epistemológico y las aplicaciones concretas de la biotecnología. Para empezar la tabla 2 muestra el número de ideas previas expuestas en el instrumento de diagnóstico, el cual está conformado por seis preguntas abiertas. Cada respuesta estará evaluada mediante el número de ideas que la conforman; se subrayan los conectores y se evalúa en qué tipo de representación se encuentra para clasificar el nivel de coherencia trabajada en el discurso.

Tabla 2: Instrumento de Ideas Previas.

	<p>P1: La historia de la humanidad ha estado rodeada de múltiples avances científicos y tecnológicos que buscan mejorar la calidad de vida. Sin embargo, esto no siempre ha sido así, piensa en los grandes avances usados en la primera guerra mundial como el submarino, los tanques de guerra y el gas venenoso. Desde lo anterior ¿Cuál es tú opinión frente a los grande avances científicos a nivel mundial? ¿Cuáles han sido desarrollados por la biotecnología?</p>	<p>CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO</p>
E1	<p>Es una denominación dada <u>para</u> darnos a entender o señalarnos los procesos científicos que han progresado con la ayuda de investigaciones y pruebas científicas (1) que se realizan <u>por ejm</u> en laboratorios, (2) <u>todo esto</u> permite distinguir si el proceso científico tendrá el éxito <u>para</u> poder llamarlo “avance científico”. (3)</p>	Ninguno

E2	“Es la evolución y mejora de algo previamente hecho, esto (1) <u>con el fin</u> de mejorar ciertas condiciones en la salud o tecnología en las personas (2)”	Ninguno
E3	“Se puede entender por la investigación de algo mas a fondo (1), <u>también</u> es algo que ya se encontraba en el planeta y se investigo mas a fondo y de ello salio algo mucho mejor y más grande (2)”.	Ninguno
E4	“Es un método (1) una transformación en el cual se encuentran nuevas formas o se da una perspectiva del proyecto (2)”	Ninguno
E5	“Avance científico: <u>es</u> ese momento donde ocurrió un cambio o se halló un nuevo conocimiento en el campo científico (1)”.	Ninguno
P2: ¿Cómo hacer ciencia desde su punto de vista?		CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO
E1	“ La ciencia se hace por medio de métodos científicos los cuales son varios (1), <u>para</u> que una persona o especialmente un científico debe plantear un problema, formar hipótesis de como lo solucionaria y luego comprobarlo por medio de investigaciones y pruebas científicas (2)”	Ninguno
E2	“La ciencia tiene que ver con el estudio de organismos tanto bióticos como abióticos (1), se hace ciencia cuando se estudia el funcionamiento y características de un organismo en concreto (2)”.	Etapas de generación y moderna o de tercera generación.

E3	“Se hace por medio de procesos, estudios y análisis, que generan profundizar temas como la naturaleza, la química, zoología, física, trigonometría, (1) etc.”	Etapas ancestral, tradicional moderna o de tercera generación.
E4	“Mediante procesos químicos (1), analizando y describiendo cada cosa que le sucede a esa transformación, surgiendo nuevas ideas (2)”.	Ninguno
E5	“La ciencia se hace desde que nos preguntamos sobre algún suceso u evento (1) y de eso partimos a un proceso donde investigamos para así llegar a alguna conclusión; la ciencia se ve en todo lo que nos rodea (2)”.	Ninguno
P3: ¿Consideras que la tecnología y la ciencia están integradas?, menciona ejemplos.		CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO
E1	“La tecnología y la ciencia están integradas debido a que la ciencia necesita de procesos tecnológicos los cuales ayudan a realizar nuevos avances (1), <u>por ejemplo</u> los equipos médicos son ciencia y estos necesitan de tecnología <u>ya que</u> se utilizan programas e instrumentos que están relacionados a ella (2)”.	Etapas moderna o de tercera generación.
E2	“Si ya que la ciencia depende un poco de la tecnología <u>ya que</u> si se utiliza esta es más fácil poder determinar ciertos datos de un organismo (1) <u>además</u> de facilitar los estudios y una mejor realización en los datos (2)”.	Ninguno

E3	“Si están relacionadas y eso lo podemos ver hoy la ciencia se divide en varias ramas (1), si miramos mas a fondo en la medicina se implementan maquinas <u>para</u> el análisis, <u>para</u> generar ayuda detectar problemas y en algunas partes se implementan paneles solares <u>para</u> no dañar el ambiente (2)”	Etapas moderna o de tercera generación.
E4	“Si <u>ya que</u> en la actualidad muchas maquinas están relacionadas con la ciencia, como <u>por ejemplo</u> en los hospitales maquinas de anestesia cardiógrafos y rayos X (1)”	Etapas ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.
E5	“Si, están integradas porque las dos buscan ese avance (1) y ahora que en este siglo la tecnología se ve mucho mas es aplicada y a la inversa con la ciencia (2). <u>Por ejemplo</u> la nanotecnología o simplemente en el campo de la medicina o educación (3)”	Etapas moderna o de tercera generación.
<p>P4: ¿Es posible aprender ciencia en el aula de clase? Mencione una experiencia significativa.</p>		<p>CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO</p>
E1	“ Si es posible aprender ciencia en clase, no una ciencia completa <u>pero</u> si los principios debido a que en las clases nos hacen realizar proyectos e investigaciones las cuales nos ayudan a entender la ciencia mejor (1) <u>por ejemplo</u> en biotecnología he aprendido mucho debido a los laboratorios e investigaciones (2)”	Etapas moderna o de tercera generación.

E2	“Si ya que podemos ver como actúan los individuos sus características (1), mi experiencia mas significativa en aula de clase fue cuando vimos como actuaban ciertos individuos a un cambio en concreto y que se pudieran ver las distintas respuestas frente a esto (2)”.	Ninguno
E3	“Es posible aprender ciencia en el aula aparte de la clase de ciencias, (1) también lo podemos ver en las clases de matemáticas cuando hacemos la distancia y la sombra en química y en física, en los laboratorios de química etc...(2)”.	Etapa moderna o de tercera generación.
E4	“Si ya que nuestros profesores en cada clase nos dan a conocer algo nuevo que yo no (1), mi experiencia son las exposiciones en cada uno el profesor profundiza cosas que no se sabían (2)”	Ninguno
E5	“La ciencia busca ese avance <u>teniendo en cuenta</u> todos los conocimientos adquiridos previamente (1), una de mis experiencias es con el simple hecho de siempre ser curiosa o preguntarme o preguntarles a mis profesores (2), recuerdo la actividad de respirar viendo los pulmones y la típica del crecimiento del frijol (3)”	Ninguno
P5: Uno de los grandes avances científicos alcanzados por la ciencia y que hacen parte del campo de estudio de la biotecnología es la clonación. ¿Conoces cómo se llegó a este gran descubrimiento y a qué hace referencia?		CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO
E1	“La clonación es tomar genes de un animal y hacer otro animal exacto físicamente con estos (1)”.	Etapa moderna o de tercera generación.

E2	“La clonación es el proceso de duplicado de un organismo a partir de sus células madres en esas se encuentran el ADn y ARL después de clonar se introducen las células salivales ya germinada dentro de una hembra (1)”	Etapa moderna o de tercera generación.
E3	“La clonación es una copia del ADN de un ser vivo (1), se pueden conseguir copias idénticas del ser clonado (2), <u>también</u> hay varios tipos de clonación la ciencia que la estudia es la química (3)”.	Etapa moderna o de tercera generación.
E4	“Es la duplicación de los órganos con la cual se puede crear un feto y llegan hacer el mismo ser del cual se consiguio el adn y sus órganos (1) y la ciencia que estudia la clonación es la microbiología (2)”	Etapa moderna o de tercera generación.
E5	“Es poder copiar ese material genético que esta en el nucleo de la celula (1) <u>para</u> asi poderlo integrar a otro organismo (2), es una forma de hacer vida, <u>pero</u> no por el proceso natural que es sexual o asexual, pertenece a la rama de la biología (3)”	Etapa moderna o de tercera generación.
P6: Si uno de los propósitos más grandes de la ciencia es ayudar a preservar la vida, ¿sabes que se ha hecho a nivel mundial para evitar la extinción de especies, combatir el hambre, evitar la proliferación de enfermedades, mejorar la calidad del aire, cuidar el agua y contrarrestar los daños ambientales?		CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO
E1	“Creo que la tecnología permite hacer que el ser humano o los animales superen enfermedades (1) <u>por</u>	Ninguno

	estos los avances debe ser solo <u>para</u> el bien de todos (2)".	
E2	"Nada"	Ninguno
E3	" por medio de análisis que permitan saber como se haría para evitar las problemáticas (1)"	Ninguno
E4	" con ayuda de todas las ciencias (1)"	Ninguno
E5	" Existen fundaciones que trabajan por ello, <u>pero</u> no vemos los cambios o resultados (1)"	Ninguno

Fuente: Elaboración Propia

9.1 ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DISCURSIVA –INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS

Tamayo y Sanmartí (2005) Afirman; “el tipo de texto que predomina, es el expositivo, donde se sustenta el concepto a partir los conocimientos propios y mediante los términos usados en las preguntas del cuestionario, no hay una exposición contundente de sus puntos de vista y la profundización temática carece de fundamentos concretos. También, se clasifican las respuestas de los estudiantes en el ámbito descriptivo ya que definen únicamente el concepto trabajado, no son muy explícitos y se les dificulta hacer asociaciones que profundicen el concepto" (p.68). Con esta afirmación y a partir de las categorías de análisis estructural, se hace un análisis detallado para cada estudiante en relación a las 6 preguntas abiertas que corresponden al instrumento de ideas previas.

E1: Este estudiante permite evidenciar manejo del lenguaje científico básico, se remite a los conceptos mencionados en la pregunta como método de respuesta. Se observó que sus respuestas están basadas en las experiencias de las prácticas de laboratorio en clase de ciencias. Al afirmar “*Es una denominación dada para darnos a entender o señalarlos los procesos científicos que han progresado con la ayuda de investigaciones y pruebas científicas (1) que se realizan por ejm en laboratorios, (2) todo esto permite distinguir si el*

proceso científico tendrá el éxito para poder llamarlo “avance científico (3)” se observan solo tres ideas expositivas (Mendoza. N. pp 57. 2016), de lo que es un avance científico, no se menciona si hace o no parte del estudio de la biotecnología y su opinión personal frente a los beneficios y perjuicios de dichos avances es nulo. En cuanto a los conectores (palabras subrayadas), es claro que son de consecuencia ya que solo relacionan una idea con otra, en el caso del “por ejemplo”, se observa que el conector es de tipo reformulativo de ejemplificación según la clasificación de la universidad Javeriana.

E2: Las respuestas del instrumento de ideas previas que da este estudiante dejaron ver que en el ámbito epistemológico no hay ningún tipo de relación, sus ideas son sueltas y en general no profundiza en su respuesta lo cual da relaciones de causa simple, en términos generales hace uso de conectores de certeza solo frente a la opinión personal, pero no frente a soportes teóricos, su texto involucra conceptos científicos tales como “*biótico, abiótico, células madre, clonación y células sexuales*”. Con el fin de explicar cómo se hace ciencia cuando se estudia a profundidad un organismo; esto permite entender que el estudiante reconoce los múltiples factores vivos e inertes que están presentes en los procesos ambientales relacionados con el ecosistema.

E3: Sus relaciones causales son simples, hay poca articulación entre una idea y otra “Se hace por medio de procesos, estudios y análisis, que generan profundizar temas como la naturaleza, la química, zoología, física, trigonometría, etc.” no se especifica o clarifican las ideas, son muy sueltas, se distingue por usar conectores de consecuencia o condición para dar sentido a la oración. Sus argumentos son muy someros, falta disposición para argumentar y justificar sus respuestas.

E4: Este estudiante reconoce sus ideas previas desde su contexto, las relaciones de causa que hace en su discurso son simples y describe brevemente sus argumentos, el manejo del vocabulario científico es bajo y en sus respuestas expone una idea principal muy básica y máximo una idea secundaria, como es el caso de “*Si ya que nuestros profesores en cada clase nos dan a conocer algo nuevo, mi experiencia son las exposiciones en cada uno el*

profesor profundiza cosas que no se sabían” No hay relación entre una idea y otra y le cuesta ser explícito en sus argumentos.

E5: En este caso se justifican sus respuesta desde el trabajo en el aula “La ciencia busca ese avance teniendo en cuenta todos los conocimientos adquiridos previamente, una de mis experiencias es con el simple hecho de siempre ser curiosa o preguntarme o preguntarlas a mis profesores, recuerdo la actividad de respira viendo los pulmones y la típica del crecimiento del frijol”. Le cuesta profundizar y mantener un discurso estructurado, los conectores usados son de consecuencia y tiende a repetir la idea intentando ampliar su justificación.

9.2 ANÁLISIS COHERENCIA DISCURSIVA-INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS

En términos Tamayo y Sanmartí (2005) la coherencia global está clasificada en tres representaciones; lingüística superficial, de la base del texto y modelo situacional. A partir de esto se analizó de forma particular cada estudiante obteniendo lo siguiente:

E1: Se ubica en la representación lingüística superficial haciendo uso del lenguaje usado en la pregunta, en la respuesta dos hace una ejemplificación en donde las relaciones semánticas son más clara y pretender ampliar sus argumentos. La coherencia local del texto es básica.

E2: El estudiante hace uso del lenguaje científico escolar e intenta arrojar ideas un poco más estructuradas, sin embargo, no alcanza a una representación de la base del texto ya que el texto no maneja una globalidad y tampoco se transpone a nuevas ideas que den cuenta de la macroestructura del texto.

E3: Sus respuestas son muy básicas, poco profundiza y si lo hace carece de relación semántica, responde con lo expresado en la pregunta y la representación es simple.

E4: Describe “Un avances científicos es la evolución y mejora de algo previamente hecho, esto con el fin de mejorar ciertas condiciones en la salud o tecnología de las personas”. En esta justificación se evidenciaron varios factores tales como el tiempo, el concepto implícito de fenómeno natural, hay una ejemplificación cuando menciona “en la salud y

tecnología” y se describe uno de los grandes objetivos o propósitos de la ciencia “mejorar”. Los ejemplos dados son producto de su experiencia y esta categorizado en una representación lingüística superficial.

E5: El estudiante cinco se caracteriza por intentar dar ejemplos que clarifiquen sus ideas; la justificación que da es netamente desde su punto de vista y maneja en sus respuestas términos científicos escolares que le dan al discurso mayor globalidad, sin embargo, responde estrictamente lo necesario y le cuesta relacionar una idea con otra. Su texto tiene una representación lingüística superficial.

9.3 ÁMBITO EPISTEMOLÓGICO/BENEFICIOS Y DESVENTAJAS EN APLICACIONES CONCRETAS-INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS

Este ámbito se análisis particularmente evidenciando que los estudiantes en ninguna de las preguntas hicieron mención del aspecto epistemológico. En relación a la categoría de las aplicaciones concretas se tiene:

E1: Menciona aplicaciones de la biotecnología muy básicas, no es explícito y todas sus respuestas están llevadas al proceso de ingeniería genética; específicamente la clonación.

E2: Este estudiante menciona las aplicaciones de la biotecnología en la preguntas uno y cinco; en la respuesta uno hace mención a conceptos científicos sólidos con apertura y claridad. En la respuesta cinco, es concreto frente al proceso de clonación y argumenta con fundamentos puntuales y justificados.

E3: Hay manejo de conceptos científicos especialmente para explicar el proceso de clonación; sin embargo, falta profundidad en cuanto a relacionar aplicaciones desde todos los campos de trabajo.

E4: Hace muy poca referencia a las aplicaciones y cuando lo menciona en la respuesta cinco, su relación es baja.

E5: Menciona aplicaciones concretas como “Nanotecnología, medicina y educación”. Falta profundizar en el campo de estudio de ellas para que la estudiante pueda argumentar más

específicamente sus respuestas, el uso de conectores es de causa los cuales se usan para introducir una nueva idea. El número de ideas por respuesta no es superior a tres, es concreto en sus respuestas arrojando pocos elementos de justificación.

9.4 ETAPA 2: ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

La unidad didáctica responde a las necesidades encontradas en el instrumento diagnóstico y puntualmente al segundo objetivo específico propuesto en la presente investigación; el cual es comprende las características de la argumentación escrita y las aplica a través del aprendizaje de la biotecnología. De esta forma se logra plantear estrategias que se articulen para desarrollar en los estudiantes habilidades relacionadas con el manejo del discurso escrito y su estructura argumentativa.

Las actividades propuestas en la unidad didáctica, como se mencionó en la metodología están categorizadas en tres momentos (Ubicación, Enfoque y Reenfoque). Para empezar se propuso una actividad en el momento de ubicación que lograra enfocar al estudiantes el el aquí y ahora, en este espacio se pidió a los estudiantes que se relajaran y soñaran como científicos; se formularos preguntas de indagación frente a sus expectativas en el énfasis de biotecnología y como podían desde su acción personal colaborar para replicar ese espíritu científico. Luego se hizo una presentación para exponer temas concretos relacionados con la biotecnología, entre ellos se dialogo es ámbito epistemológico y el proceso histórico que permitió hacer de esta el potencial que vemos hoy.

9.5 MOMENTO DE UBICACIÓN – ACTIVIDAD VIVIR SOÑANDO, CIENTÍFICOS TRABAJANDO

La actividad pretende dar a conocer los aspectos epistemológicos de la biotecnología mediante una exposición que permite informar a los estudiantes cómo fue el proceso de evolución de la biotecnología y como es de importante conocer este tipo de argumentos para poder estar en contexto. Con color verde se subraya la categoría en la que el estudiante se encuentra en términos epistemológicos según (González, 2001, p.5)

Tabla 3: Comprensión del Aspecto Epistemológico.

<p>PREGUNTA: Para comprender qué es la ciencia y cómo funciona, se hace necesario interpretar la realidad a partir de los acontecimientos pasados; por esto se profundizar en los procesos históricos. De lo anterior responde que aspectos de la epistemología de la ciencia fueron los más relevantes para el desarrollo de la biotecnología.</p>	
E1	<p>No es un evento puntual, es todo lo que permite suplir las necesidades de cada época. <u>ejmp</u>: la fermentación de los alimentos (1).</p> <p>Etapa ancestral.</p>
E2	<p>Los descubrimientos de nuestros ancestros y la capacidad de mejorar técnicas para vivir <u>con</u> mayor comodidad (1).</p> <p>Etapa ancestral, tradicional o de primera generación y de segunda generación.</p>
E3	<p>Principalmente todos los experimentos o prácticas que hicieron que se diera respuesta a muchas situaciones que no se entendían (1).</p> <p>Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.</p>
E4	<p>Para mí lo más importante es la unión de las ciencias naturales con otras ramas de la ciencia <u>para</u> hacer un solo conocimiento que evoluciona hasta nuestros días (1).</p> <p>Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.</p>
E5	<p>Todos los experimentos en la agricultura que mejoraron la estabilidad y calidad de vida <u>para</u> el ser humano (1).</p>

	Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.
--	--

Fuente: Elaboración Propia.

La actividad propuesta en el momento de ubicación permitió debatir sobre los procesos de desarrollo histórico experimentados por la ciencia en general; se dialogó el manejo de la fermentación, el descubrimiento de la levadura, la producción de vinos y la llegada de la industrialización a las técnicas manuales. Se formula una pregunta que permita el reconocimiento temático y la claridad del mismo.

Las repuestas de los estudiantes son muy concretas, dan poco espacio al debate o discusión. El uso de conectores está ligado a los de causalidad; es decir surgen del desarrollo natural del discurso y pretenden introducir una idea a un contexto, también están los de contraste u oposición, que como su nombre lo dice permiten continuar con la idea cambiando de postura, da paso a una comparación. Frente al número de ideas argumentadas se da mención a una con relaciones de causa simples, hacen uso del lenguaje presente en la pregunta y presenta poca ejemplificación en sus argumentos.

9.6 MOMENTO DE DESUBICACIÓN-ACTIVIDAD VERDURAS LETALES, TRANSGENICOS MORTALES

En este caso se proyectó el video Mala semilla CSI Miami temporada 8 capítulo 5, con el propósito mostrar aplicaciones concretas de la biotecnología, reconociendo las ventajas y desventajas de los transgénicos, también se trabaja el concepto de transgénesis e ingeniería genética.

Luego de ver el video los estudiantes dieron respuesta a tres preguntas claves que evidenciarían la comprensión del tema y su opinión frente a lo bueno y malo de las aplicaciones biotecnológicas.

Tabla 4: Análisis de la Comprensión de las Aplicaciones Concretas de Biotecnología.

P1:

¿Qué es la ingeniería genética?	
E1	“Es cuando se manipulan los genes de un organismo a partir de la biotecnología <u>para</u> modificar los genes”.
E2	“ La ingeniería genetica es un conjunto de metodología que permite transferir genes de un organismo a otro, esto sirvió <u>para</u> clonar fragmentos de ADN y <u>para</u> expresar genes, producir la proteína <u>para</u> los cuales estos genes codifican un organismo diferente al del origen”
E3	“Es el proceso en donde se altera el ADN del ser vivio.
E4	La ingeniería genética es todo el proceso científico que realiza el ser humano para cambiar los genes y poder hacer cambios que mejoran las condiciones del organismo”.
E5	“Es un avance científico que reúne muchas técnicas para poder meterse en el adn de los seres vivos y extraer sus principales características, asi es <u>como</u> nace la clonación al repetir este adn y los transgénicos haciéndolos más fuertes y resistentes a las plagas”
P2: ¿Qué es la transgénesis?	
E1	“Es cuando se transfieren genes de un organismo a otro, generalmente se modifican las plantas y animales”.
E2	“Consiste en la transferencia de material genético (ADN) de una célula donadora a una receptora <u>para luego</u> construir ese ADN en dicha célula, si este proceso es exitoso se le denominara al animal obtenido transgénico o organismo genéticamente modificado”.
E3	Es la manipulación genética que se realiza en las células <u>ya que</u> se necesita combatir enfermedades, superar cambios en el ambiente y adaptarse.

E4	Son métodos que permiten crear nuevos seres manipulando su código genético <u>para</u> mejorar alguna función
E5	Es el desarrollo embrionario producto de una manipulación genética.
P3: Mencione 3 aplicaciones concretas donde interviene la biotecnología, sus ventajas y desventajas.	
E1	“Ventajas; mejora la investigación, <u>ya que se entiende mejor como funcionan los genes, se pueden generar mayor cantidad de alimentos y son mas resistentes a las plagas.</u> Desventajas: causan daño a la salud, perjudican a las personas que no utilizan esta técnica y generan mas resistencia a la de digerir”.
E2	“Ventajas; permite cruzar genes entre plantas, animales y humanos algo que la naturaleza no hace, permite seleccionar e incorporar los genes necesarios y que no pueden desechar, la transgénesis permite el cruce de nuevas variedades en un periodo muy corto al contrario de la tecnología genética. Desventajas; Los cultivos transgénicos como el maíz se vuelven esteriles, la mayoría de estos alimentos no son aptos para el consumo, una rata que <u>como</u> de ese maíz le dio cáncer y las semillas transgenicas no deben ser comparadas <u>con</u> las normales.
E3	Siempre que se crean nuevas especies o alimentos están pensados en el beneficio de mejorar la salud y evitar el hambre, <u>pero</u> los estudios que han hecho no son concretos en que tan perjudiciales son para la salud.
E4	Las ventajas es que pueden tener estudios a enfermedades y buscar las vacunas para la curación y las desventajas es la producción de enfermedades mas resistentes a los antibióticos <u>tambien</u> que pueden llegar a cambiar tanto una especie que se pierda y a largo plazo afecte el medio ambiente.

E5	<p>Como beneficio se tiene lo acelerado que se da el crecimiento de los animales que los hombres consumimos como el pollo, cerdo o el ganado.</p> <p><u>Como</u> desventaja que en los estudios realizados necesitan de animales y se sacrifican en malas condiciones o enfermedades graves.</p>
----	--

Fuente: Elaboración Propia

En el análisis de la actividad para evaluar la comprensión de las aplicaciones concretas, se nota que hay una inclinación particular por relacionar la biotecnología con los transgénicos. En términos particulares E2P1 hace uso del concepto *método*, el cual juega un papel importante porque convoca múltiples técnicas para modificar el código genético. En este caso la relación causal conlleva un lenguaje científico explicativo.

E2P3 responde desde la justificación de cruce de genes, hace manejo de un lenguaje científico escolar y no aplica conectores de certeza, sin embargo, afirma que en las desventajas es inminente el cáncer, esto debería ser sustentado con referencias que soporten dicho juicio para decretar o abolir la afirmación.

E4P3 hace una definición de las ventajas y desventajas muy concreta, hace uso de los conectores de adición para proponer una nueva idea; sin embargo, expone un daño ambiental, es decir reconoce la problemática y esto implica que justifica su idea dándole globalidad al texto.

9.7 MOMENTO DE REENFOQUE-ACTIVIDAD ESTRUCTURA TEXTOS ARGUMENTATIVOS

Con esta actividad se pretende dar a conocer las características propias de un texto argumentativo, sus momentos y parámetros. Posteriormente se da a conocer a los estudiantes el artículo "micro cochinitos" genéticamente editados serán vendidos como mascotas. Publicado por David Cyranoski, Revista Nature el 7 de octubre de 2015 [View this in English](#).

La actividad propuesta es producir un texto donde argumente explícitamente su punto de vista frente a las ventajas y desventajas de la biotecnología en el desarrollo de la ingeniería genética.

Tabla 5: Análisis Textos Argumentativos y sus Características

Mediante un texto, responda cuál su punto de vista frente a las ventajas y desventajas de la biotecnología en el desarrollo de la ingeniería genética. Sea muy claro y explícito frente a sus argumentos.	
E1	<p>Mi opinión frente a estas nuevas técnicas <u>es</u> que debemos tener en cuenta que por medio de estos cambios genéticos en los cerdos se les esta obtaculizando el desarrollo de estos (1), por lo tanto su organismo no esta totalmente desarrollado y no podrá resistir en el ambiente de estar <u>como</u> una mascota (2), <u>respecto al tener “cerdos” como mascota no estoy de acuerdo <u>de modo que</u> cada animal tiene su función que <u>es</u> permanecer en un lugar donde obtenga todas sus necesidades y la función de los cerdos <u>es</u> permanecer en su hábitat, no en una casa sin tener sus comodidades de animal “salvaje” (3) por esta razón <u>es</u> que mueren tan fácilmente pues su organismo no esta desarrollado <u>para</u> estar en un ambiente acomodado <u>para</u> seres humanos (4). Al respecto de que se utilizan estos cerdos para ser modelos de enfermedades humanas no estoy de acuerdo <u>es por esto que</u> con su pequeño tamaño puede que algunas no resistan a estos procesos y asi se estaría acabando poco a poco con un ser vivo (5), en el caso de que dicen realizar clonaciones para crear mas cerdos, me parece bien pues se esta evitando la futura extinción de estos (6) <u>pero</u> lo que no me parece es que los clonen con diferentes genes los cuales hacen que los cerdos no se desarrollen correctamente y su tamaño sea muy pequeño, <u>con todo esto es</u> mas propenso que el cerdo quede en extinción debido a que no se le permite llegar a su máxima edad sino que mueren a muy temprana edad (7) <u>pero</u> por esta razón <u>es</u> que la clonación de estos me parece buena pero sin</u></p>

	<p>cambios en los genes, además con el hecho de vender estos cerdos se están tomando los animales salvajes <u>como</u> un objeto el cual se puede vender por cualquier precio y esto no debe ser así (8) pues debemos continuar con el orden de las cosas el cual <u>es</u> que los animales domésticos se crían en casa y los animales salvajes en sus respectivos ambientes con las necesidades de cada uno de estos. (9)</p>
E2	<p>Para iniciar comentare las cosas malas, primero considero inmoral alterar genéticamente a otro ser solo por caprichos humanos (1) <u>como es</u> el caso ya que se están modificando estos cochinitos para ser vendidos <u>como</u> mascotas. Segundo pienso que <u>es</u> incorrecto <u>como es</u> el proceso de creación de estos cerditos (2) <u>ya que para poder llegar al resultado final de los minicerditos se necesita atrofiar a cerdos machos y aparearlos con hembras normales lo cual es salvaje e inhumano</u> (3) ya que le estamos causando una deformidad los cerdos solo por jugar a ser Dios <u>ya que</u> nos creemos dueños de todo lo que nos rodea y podemos alterar <u>como</u> nos plasca las vidas ajenas (4). Ahora <u>aunque</u> considero que no hay nada bueno en este artículo tratare de rescatar lo más que pueda. <u>Aunque</u> no me parece el cómo usan estos animales y <u>como</u> se hacen los procesos de experimentación al menos ellos pueden contribuir a la solución de enfermedades (5), sin embargo, puedo concluir de esta lectura que aun pensamos que el fin justifica los medios y que <u>para</u> solucionar nuestros problemas <u>como</u> enfermedades etc somos capaces de pasar por encima de todo para solucionarlos a si sea a costa de vidas inocentes <u>como</u> la de estos cerditos (6).</p>
E3	<p>Considero que el vender microcochinitos no está bien <u>porque</u> sencillamente no hay necesidad de tener un cerdito en casa (1). El hacer esto ya afecta la vida de los individuos (2). <u>Creo que llegaría a comprar uno el día que tenga los recursos y espacios más óptimos para su desarrollo</u></p>

	<p>y crecimiento (3). <u>Tambien</u> estoy de acuerdo con lo que opinan security “forzar los limites físicos con el solo propósito de satisfacer las preferencias estéticas e idosincracias de los humanos” (4). <u>Como</u> ventajas se mantienes pequeños y se pueden hacer experimentos genéticos por ser la raza que mas se parece a los humanos (5). Desventajas, no hay necesidad de comprar cerdos <u>para que</u> sean mascotas (6), los cerdos usados como mascotas serian maltratados <u>como</u> lo <u>es</u> hoy en día si se tiene un perro u otro animal en una casa en la cual pierden sus habitos naturales (7).</p>
E4	<p>Respecto a mi opinión frente al texto este proyecto <u>es</u> un gran avance <u>para</u> la ciencia y la tecnología (1), y que, modificaciones geneticas hechas casi perfectas para su venta y desarrollo de posibles curar a enfermedades humanas con estos animales, nunca se habían hecho (2). <u>Esto marca un gran aporte a la humanidad, ya que al empezar por esto se puede dar paso para perfeccionar los cambios genéticos en humanos</u> (3), no solo mejorando estéticamente al ser humano por medio de la modificación del genoma sino que <u>también</u> permitiendo la prevención de posibles enfermedades presentes en el ADN (4). <u>Aunque</u> es muy bueno esto puede estar en contra de la ética y moral humana puesto que al hacerlo (5), se esta jugando con un ser vivo, cambiando la creación y rompiendo las leyes de la naturaleza al “azar”, <u>aunque</u> si lo vemos desde este punto de vista, a costa de nuestra supervivencia lastimamos o cambiamos otras especies en beneficio humano (6), todo esto dando paso a la modificacipon de otros animales para casa o domesticos <u>como</u> son los perros y los gatos (7).</p> <p>Debemos hacernos una pregunta ¿Cómo <u>es</u> posible que el ser humano llegue a modificar los genes de un animal para tenerlo <u>como</u> accesorio en su casa? (1) <u>Mas que proyecto de experimentación y cambio frene a la tecnología es la desvalorizacion de los animales en si, por el simple hecho de que cambiamos sus rasgos físicos y genéticos de naturaleza por los que el ser humano de tener como sujeto de extinción y adoración a este</u> (2). <u>De</u></p>

	<p><u>modo que un</u> acto inhumano <u>es</u> ver <u>como</u> se toman cientos de estos <u>para que</u> 465 no sean fallidos y logren la atracción y ganancia en capital para los autores de dichas atrocidades (3). Puedo llegar a concluir que este tipo de cambios pueden ser beneficiarios para las generaciones de hoy en día <u>ya que</u> con estos proyectos <u>es</u> posible dar pie a los mejoramientos en los seres por medio del cambio de genes (4).</p>
E5	<p>Me parece cruel el hecho de que modifiquen y jueguen con el ADN de los cerdos para crear modelos de investigación (1) <u>aunque</u> me reconforta que BGI no halla observado efectos adversos en la salud (2). Estos microcerditos fueron creados para investigación, pero ahora planean venderlos <u>como</u> mascotas y en la lectura <u>es</u> triste lo superficial manera en la que hablan de los pequeños animalitos siendo la solución de un capricho humano mas que algo beneficioso (3). <u>Lo mas preocupante es que estos animalitos podrían tener enfermedades a futuro, esto seria horrible resultado de “forzar los limites físicos con el solo propósito de satisfacer las preferencias estéticas e idosincracias de los humanos” (4) (Jeantine Lunhosf).</u></p> <p>Ventajas, pueden servir de modelos para investigación, la tecnología avanzada (4) y <u>como</u> modelos de investigación son buenos <u>porque</u> son parecidos genética y fisiológicamente a los humanos (5). Desventajas, se esta jugando con la cadena alimenticia y el orden de la naturaleza y las posibles enfermedades a futuro que podrían tener los animalitos (6).</p>

Fuente: Elaboración Propia.

La actividad arroja importantes resultados, en principio el uso de conectores e ideas en el texto aumentaron, se distingue mayor dominio del tema y las posturas de los estudiantes es más clara y crítica. Para entrar en materia.

E1: Este estudiante se caracterizó por ser muy explícito en sus argumentos, en la base de sus textos maneja entre 4 y 6 ideas las cuales las articula con conectores de adición, contraste, causa y finalidad. Sin embargo, un hecho importante es el uso de dos conectores de conclusión y consecuencia que implementa, los cuales le dan más cuerpo al texto y permiten entender el efecto de una idea en relación a otra, su consecuencia y en especial su intención.

E2: El estudiante hace una importante sustentación y exposición de su punto de vista, deja ver su sentir y es coherente con la idea que defiende y las que extraen del texto; continua haciendo uso de conectores base o conexión y causa. Tiene la capacidad de exponer más argumentos para desarrollar la idea. Sus relaciones de causa están combinadas entre simples y complejas.

E3: Este estudiante tiene la facilidad de condensar su idea en justificaciones algo cerradas; hace bastante referencia al lenguaje usado en el texto y en general el uso de conectores de causa son los de mayor frecuencia; si se observa el desarrollo de la idea, sin embargo tiende a repetir puntos de vista.

E4: Las expresiones del estudiante permiten concluir que hace mucho énfasis en un texto expositivo de sus puntos de vista, las cuales tienen como respaldo citar al texto original; se observa el manejo de conectores de conclusión y consecuencia, esto conlleva al desarrollo más sólido de una idea.

E5: Hace uso continuo de conectores de causa, en sus ideas hace manejo de un lenguaje científico adecuado, se notan relaciones de causa simples. Sus textos exponen su opinión desde la postura positiva y negativa tratando de equilibrar los argumentos y contraargumentos desarrollados.

9.8 ETAPA 3: EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA ESCRITA-ACTIVIDAD DE CIERRE

Aplicar la última actividad, permitió evaluar la evolución en el desarrollo de la competencia argumentativa escrita de los estudiantes de grado décimo frente al aprendizaje de la

biotecnología. Lo cual corresponde al tercer y último objetivo específico propuesto; este es el instrumento que dará cuenta del efecto de la unidad didáctica y en general del trabajo realizado durante este tiempo. Para ello se tiene la figura 2 como eje central de análisis, en donde están expuestos cada uno de los parámetros estipulados para categorizar el discurso escrito de los estudiantes según (Tamayo y Sanmartí, 2005, p.73).

A continuación se presenta en la tabla 6 los argumentos escritos por los estudiantes frente al instrumento diagnóstico; con el fin de evaluar si se potencializó la competencia argumentativa escrita a modo personal, luego de la aplicación de la unidad didáctica y las actividades propuestas y pensadas para cobijar las necesidades identificadas en el instrumento de ideas previas. Se clasifica en paréntesis el número de ideas que presentan en el discurso y se subrayan los conectores; los de certeza o conclusión están en rojo y la idea general esta resaltada en color azul.

Tabla 6: Progreso Competencia Argumentativa Escrita-Análisis Actividad de Cierre.

<p>P1: La historia de la humanidad ha estado rodeada de múltiples avances científicos y tecnológicos que buscan mejorar la calidad de vida. Sin embargo, esto no siempre ha sido así, piensa en los grandes avances usados en la primera guerra mundial como el submarino, los tanques de guerra y el gas venenoso. Desde lo anterior ¿Cuál es tú opinión frente a los grande avances científicos a nivel mundial? ¿Cuáles han sido desarrollados por la biotecnología?</p>		<p>CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO</p>
E1	<p>“Mi opinión frente a los avances científicos <u>es que</u> gracias a estos nuestra vida a sido más fácil (1), con una mejor calidad debido a que con esto se han erradicado, creado nuevos artefactos y demás (2), los avances científicos son algo muy importante en la vida del hombre <u>ya que</u> con esto varios países han logrado obtener fuentes de energía alternativas y en otros casos</p>	<p>Etapa tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.</p>

	<p>fabrican de alimentos cuando un país vive en conflicto armado (3). (si es necesario)</p> <p>La biotecnología ha desarrollado vacunas, cultivos transgénicos, tratamientos al agua, materiales ecológicos y mucho más (4)”</p>	
E2	<p>“ la biotecnología ha creado grandes hallazgos para la humanidad (1), creación de órganos transgénicos (2), utilización de células madres para curar enfermedades, proyecto del genoma humano entre otros (3), <u>esto es muy bueno para</u> ayudar a la salud de las personas <u>pero</u> para llegar a la conclusión de un posible resultado satisfactorio se deberían realizar pruebas en animales y/o personas de las cuales muchos murieron <u>para</u> poder salvar a otros, siendo un problema ético <u>ya que</u> no esta primando la vida <u>sobre todo</u> lo demás”(4).</p>	Etapa moderna o de tercera generación.
E3	<p>“<u>Considero que los avances científicos cada día generan aspectos positivos y negativos para el ser humano y su entorno</u> (1). <u>Como</u> se mencionó en el enunciado de la pregunta, los avances científicos y tecnológicos no siempre se han usado en pro de la vida y el desarrollo de esta (2) y pienso que son estas cosas las que se deben acabar para lograr un desarrollo y progreso científico que nos ayude a todos (3)”</p> <p>“Algunos de los principales avances científicos que han sido producidos por la biotecnología son: Tratamiento del agua, materiales ecológicos, Transformación de alimentos, Vacunas y Cultivos transgénicos (4)”.</p>	Etapa tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.

E4	<p>“No estoy de acuerdo <u>ya que</u> estos avances se implementaron <u>para matar cuando podría haberse hecho para un bien en común</u> (1), <u>pero</u> el hombre solo busco la soberbia y la integridad propia, generando cada vez más guerras y conflictos (2). La biotecnología cubre campos que ayudan a mejorar el mundo, avances que han logrado son tales <u>como</u>: Transformación de alimentos, vacunas, materiales ecológicos, tratamiento del agua, transplantes y salud humana (3)”.</p>	Etapa moderna o de tercera generación.
E5	<p>“Gracias al gran potencial de los seres humanos cada día nuestra especie avanza mas y mas y esto no es ecepcional en el campo de la ciencia (1). Pienso que cada avance científico que se ha tenido ha sido bueno (2), <u>ya que</u> por mas minimo que sea contribuye a planear y lograr un proyecto mejor y mas grande (3). <u>Aunque</u> en estos procesos pienso que no son malos puesto que de estos se aprende y por otro lado grandes avances científicos han sido por accidente (4). Entre muchos de los avances desarrollados por la biotecnología a lo largo de los años (5), están <u>como</u> principales ejemplares, la transformacion de alimentos con ayuda de distintos microorganismos <u>como</u> por ejemplo el pan el yogur. Tambien están las vacunas, el uso posible de materiales ecológicos, el tratamiento de agua, los cultivos transgénicos y mucho mas (6)”.</p>	Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.
P2: ¿Cómo hacer ciencia desde su punto de vista?		<p>CONOCIMIENTO</p> <p>BIOTECNOLÓGICO</p>

E1	<p>“Pienso que la ciencia se desarrollo aparte de observaciones y experimentos para hallar la respuesta a un problema (1), primero se reconoce el problema, <u>luego</u> se plantean hipótesis y por ultima se construyen esquemas y experimentos (2)”.</p>	Método Científico.
E2	<p>La ciencia se puede hacer de múltiples formas (1) siempre queremos saber la respuesta de algo pero como saberlo si hay tantas posibles respuestas (2), <u>la ciencia busca dejar una única verdad a través de análisis y pruebas realizadas anteriormente</u> (3), ya teniendo esto con conclusiones e hipótesis podemos ver el único resultados al problema planteado, y podemos saber que no estaban siendo engañados por nuestras percepciones <u>ya que</u> la respuesta es única y con argumentos validos por una investigación del suceso en cuestión (4)”.</p>	Formulación de hipótesis.
E3	<p>“Pienso que para hacer ciencia es muy importante conocer <u>qué es la ciencia y cual es la investigación con la que trabajamos</u> (1) <u>como</u> ya lo hemos visto es importante seguir una metodología para el desarrollo de la ciencia (2).</p> <p>El método científico nos permite analizar el objeto de estudio y formular hipótesis de lo que será la solución a la cuestión (3); es importante seguir las meditaciones metafísicas de Descartes para no dejarnos engañar por nuestras percepciones (4).”</p>	Etapa ancestral.
E4	<p>“Primero debe empezar <u>por un método científico, en el que se analiza, se cuestiona, se dan hipótesis</u> (1) y</p>	método científico

	finalizando con una solución, para poder poner en practica el plantamiento (2)”.	
E5	“Pienso que la ciencia se hace todos los días en cualquier momento, en donde se necesite un pensamiento racional (1) y el uso del conocimiento <u>ya que</u> cada dia nosotros <u>como</u> seres humanos expermentamo, preguntamos, verificamos y buscamos respuestas y esto es hacer ciencia la sistematizacion de los conocimientos (2)”.	
P3: ¿Consideras que la tecnología y la ciencia están integradas?, menciona ejemplos.		CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO
E1	“ <u>Si</u> están intengrados <u>ya que</u> la ciencia busca comprender el universo y su funcionamiento y para hallar la solución requiere no solo de investigaciones sino también de herramientas que permitan adoptar el universo a las necesidades humanos (1) <u>como</u> por ejemplo: creación de herramientas para curar enfermedades, extracción de minerales, fabricación de objetos y demás (2)”.	Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.
E2	“La ciencia y la tecnología no va de la mano <u>como</u> muchos piensan <u>ya que</u> la ciencia busca explicar por medios de investigación y analisis <u>como</u> funcionan las cosas, el universo, los fenómenos entre otros (1), y la tecnologia busca mejorar y adaptar el mundo a las necesidades humanas (2) esta es la gran diferencia entre las dos lo que quieren lograr cada una.”	

E3	<p>“<u>Si, ya que</u> ambas necesitan de un método experimental para ser confirmadas y existe una tecnología para cada ciencia lo que significa que cada una posee un sistema tecnológico diferente que permite un mejor desarrollo para cada una de ellas (1).</p> <p><u>Por ejemplo:</u> la biotecnología (roja, blanca, verde, azul) tecnociencia, tecnología y ciencia de la salud, instrumentos empleados en la ciencia (2)”.</p>	Etapa moderna o de tercera generación.
E4	<p><u>Si, ya que</u> las dos ramas se complementan en la sociedad unos claros ejemplos se pueden ver en la salud humana, agricultura, (1) etc. Microscopios, maquina de rayos x, maquina de anestesia, cultivos y cáncer, resonancias y protesis (2).</p>	Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.
E5	<p><u>Si, ya que</u> la tecnología es la ciencia aplicada a la resolución de problemas concretos (1). La ciencia siempre busca respuestas y pienso que usa la tecnología <u>como</u> método de ayuda para encontrarlas (2)”.</p>	
P4: ¿Es posible aprender ciencia en el aula de clase? Mencione una experiencia significativa.		CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO
E1	<p>“Es posible aprender bases de la ciencia pero no la ciencia completa (1), en el aula de clase nos introducen en una ciencia en la cual comprendemos y analizamos el funcionamiento del universo del hombre y el</p>	

	ambiente ya sea por medio de laboratorios o proyectos del PRAE (2)”.	
E2	<u>si</u> es posible aprender ciencia en el aula de clase (1) <u>ya que</u> siempre debemos tener un pensamiento critico sobre lo que pasa y que sucesos ocurren (2), siempre debemos cuestionarlos si la verdad que nos dicen es la correcta (3) para esto analizamos la situación, planteamos hipótesis y por último llegamos a la conclusión en esta podemos ver la verdad, (4) esta se realiza con investigación sobre el tema planteado, (5) no solo se aprende ciencia en el salón de clase sino en cualquier lugar haciendo cualquier cosa.(6)”	
E3	“Desde mi punto de vista si es posible debido a que es lo que hacemos diariamente en el colegio pero existen limitaciones que se afectan el correcto aprendizaje (1). Hoy en día con la educación por proyectos y las aulas compartidas la experiencia al momento de aprender es muy diferente a la habitual me gusta mucho mi énfasis puesto que veo diferentes áreas del conocimiento en una sola materia (2)”.	
E4	<u>Si</u> , mi <u>ejemplo</u> sería en los laboratorios tanto (física, química y ciencias) (1) <u>ya que</u> no solo ponen a prueba la parte teórica si no que implementan la práctica en experimentos, que no son muy comunes en nuestra rutina diaria (2).	
E5	“No se aprende en el aula de clase, se aplica (1) <u>ya que</u> es uno de los lugares en donde usamos nuestros	

	<p>conocimientos para razonar y preguntar si algo es cierto o no, (2) y este tipo de pensamiento, el razonamiento no se aprende puesto que nadie nos enseña a pensar (3).”</p>	
<p>P5: Uno de los grandes avances científicos alcanzados por la ciencia y que hacen parte del campo de estudio de la biotecnología es la clonación. ¿Conoces cómo se llegó a este gran descubrimiento y a qué hace referencia?</p>		<p>CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO</p>
E1	<p>“La clonación se dio debido a que se estaba buscando una manera de crear una copia exacta de un organismo (1) para la diversidad de la naturaleza y quienes lo habitan. (2)</p> <p>La clonación es un proceso por el cual se obtienen dos organismos idénticos físicamente de manera no textual” (3).</p>	<p>Etapa moderna o de tercera generación.</p>
E2	<p>”La historia de la clonación es amplia, en 1952 se clonó una rana a partir de un ovulo de una rana (1), uno de los hallazgos más importantes fue el de la oveja Dolly que fue el primer mamífero clonado (2), esto lo consiguieron a el nucleo de una célula no embrionaria que posterior a su fertilización se introdujo en una oveja creando un organismo casi idéntico al de la muestra (3), en la actualidad no se han clonado humanos (4) por medio de la clonación reproductiva esta implica un humano completamente idéntico o casi al de la muestra (5), en el mundo existe varias clases de clonaciones, la terapéutica que implica la clonación de</p>	<p>Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.</p>

	<p>órganos para utilizarlos <u>como</u> transplantes (6), <u>también</u> la clonación de celulas somaticas y células madre pluripotentes (7) estas se utilizaron para controlar o en algunos casos curar enfermedades <u>como</u> el alzaimer, derrame cerebral, lesiones cerebrales, parkinson, esclerosis multiple, algunos tipos de cáncer entre otros. (8)”</p>	
E3	<p>“La clonación hace referencia al proceso por el cual se consigue, de forma asexual, copias idénticas de un organismo, célula o molécula ya desarrollada (1). Algunos de los primeros procesos de clonación fueron:</p> <p>1991: clonación de 5 cerdos de una especie en extinción con una similitud del 90% (2)</p> <p>1997: Clonación de la oveja Dolly a partir de una célula madre (3).</p> <p>2002: En argentina nace con éxito el primer bobino clonado de raza Jersey (4)”.</p>	<p>Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.</p>
E4	<p>“La primera clonación en el mundo fue por unos científicos de la universidad de pensilbania, los cuales a partir del ovulo de una rana consigieron algo exitoso (1), y <u>luego</u> fueron con ratones y después fue el logro de la <u>oveja Dolly, la clonacion tiene como objetivo la creacion de un nuevo ser vivo genéticamente (2) igual a su progenitos, también puedes ser utilizado para entender enfermedades”(3).</u></p>	<p>Etapa ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación.</p>

E5	<p>“Se llego a esta logro por la curiosidad pienso yo <u>porque</u> alguien se propuso crear un ser idéntico a otro a quien se daría el nombre de clon (1). El primer logro fue a partir de una celula proveniente de una oveja adulta llamada dolly (2). O que se busca en la clonación es modificar genes para lograr crear un nuevo ser mejorado del que se proviene” (3).</p>	Etapa moderna o de tercera generación.
<p>P6: Si uno de los propósitos más grandes de la ciencia es ayudar a preservar la vida, ¿sabes que se ha hecho a nivel mundial para evitar la extinción de especies, combatir el hambre, evitar la proliferación de enfermedades, mejorar la calidad del aire, cuidar el agua y contrarrestar los daños ambientales?</p>		<p>CONOCIMIENTO BIOTECNOLÓGICO</p>
E1	<p>“La ciencia ha creado la clonación mediante la cual se puede evitar la extinción de las especies (1), ha desarrollado los alimentos transgénicos por los cuales se evita el hambre (2), ha desarrollado nuevas vacunas las cuales evitan enfermedades fuertes y la contaminación por medio de herramientas que tratan el agua y aire, (3) también en ayudar a buscar energías”(4).</p>	Etapa moderna o de tercera generación.
E2	<p>“la clonación es poder copiar ese material genético que está en el núcleo de la célula para así, poderlo integrar a otro organismo es una forma de hacer vida, (1) pero no por ese proceso natural que es por reproducción sexual o asexual, (2) para mi pertenece a la rama de la Biología en especial, pero puede integrarse con la química (3).</p>	Etapa moderna o de tercera generación.

E3	“ la ciencia siempre es necesario que busque el equilibrio entre los avances y la vida para que esta respete el ambiente (1)”	
E4	”Para la extinción de especies se ha prohibido la caza, y evitar la contaminación en zonas naturales (1), para el hambre se quiere clonar alimentos artificiales con todas las características (2), Implementar el impuesto a las epes o la zona de la salud (3), para el aire, reducción de vehículos a gasolina (4), para el agua no contaminarla (5), y los daños ambientales se propuso dar cárcel a quienes atentaron contra el ambiente (6).”	industria
E5	Para todos estos problemas se han hecho proyectos <u>como por ejemplo</u> la prohibición de muchos materiales provenientes de la naturaleza, algunos <u>como</u> pieles de animales en via de extinción (1), esto <u>también</u> con la creación de reservas para protección de los animales (2). Para todos estos combatir el hambre y la proliferación de enfermedades (3) <u>la biotecnología a usado el manejo y modificación de microorganismos para la creación de vacunas y se han modificado genéticamente alimentos para que tengan una mejor o que sea favorables para el cuerpo humano (4)”</u> .	Etapa moderna o de tercera generación.

Fuente: Elaboración Propia.

9.8.1 Estructura Discursiva-Actividad de Cierre

En el instrumento de cierre se analiza el discurso escrito de los estudiantes a partir de su estructura y funcionalidad. Tamayo y Sanmartí (2005) Afirman; “Desde la dimensión estructural, el significado del discurso está en función de las palabras, proposiciones y

oraciones que lo constituyen” (p.78). Con esto se evalúa la respuesta de cada estudiante y clasifica según las categorías discursivas (tipo de texto, relaciones causales, tipo de conectores, ideas principales y secundarias).

Los estudiantes exponen sus ideas, con relaciones de causalidad simples; sin embargo, algunas están acompañadas de frases o ideas que permiten pasar de una relación causal simple a causal compleja, dado que están en capacidad de justificar, ejemplificar o clarificar la idea principal de la oración.

E1: Hace uso de conectores de concesión, condición y conformidad; se destaca en su discurso la clara postura y definición de sus argumentos producto de la relación de causas simples a causas complejas. Está en capacidad de argumentar y contra argumentar su opinión ya que da cuenta del contexto local y global del texto. El desarrollo de ideas propias es más fluida; la tesis es más clara y la justificación se está dando jerárquicamente como es el hecho de buscar ejemplos en las aplicaciones concretas. Sus textos son de tipo descriptivo.

E2: Tiene un alto dominio conceptual, se destacan sus argumentos por ser detallados y con la capacidad de involucrar conceptos diferentes a los descritos en el texto. Su punto de vista está muy bien justificado y sobre todo ordenado desde la postura más seria y radical hasta posturas más flexibles poco argumentadas.

Este caso permite ver una importante evolución de la forma como el número de ideas era muy pequeño y finalmente muy amplio pasando del texto discursivo al explicativo como se muestra a continuación: *“para utilizarlos como transplantes (6), también la clonación de células somáticas y células madre pluripotentes (7) estas se utilizaron para controlar o en algunos casos curar enfermedades como el alzheimer, derrame cerebral, lesiones cerebrales, parkinson, esclerosis multiple, algunos tipos de cáncer entre otros. (8)*. Es claro como contextualiza y luego justifica.

En el caso de E3 tenemos como respuesta, “Si, ya que ambas necesitan de un método experimental para ser confirmadas y existe una tecnología para cada ciencia lo que significa

que cada una posee un sistema tecnológico diferente que permite un mejor desarrollo para cada una de ellas.

Por ejemplo: la biotecnología (roja, blanca, verde, azul) tecnociencia, tecnología y ciencia de la salud, instrumentos empleados en la ciencia”. Aquí es visible que el estudiante E3 se apropia de conceptos fundamentales para la biotecnología como lo es el código del color, esto implica que reconoce el campo de estudio y que el lenguaje científico escolar usado tenga mayor acierto frente a lo que busca explicar, de igual forma se tienen claridad entre las relaciones de ciencia y tecnología; hay claridad en la estructura y enlace entre ideas y palabras. Es posible encontrar proposiciones complejas; puesto que junta dos proposiciones simples, como es el caso, “existe una tecnología para cada ciencia lo que significa que cada una posee un sistema tecnológico”. La primera frase hace una afirmación que es complementada con una frase de certeza y afirmación en la parte dos, significa esto que el estudiante mentalmente estructura sus ideas y puede plasmarlas en su redacción.

En cuanto al tipo de texto, mantiene la estructura del texto explicativo, esto se entiende ya que la justificación a sus respuestas tiende al campo de la ejemplificación, tratando de clarificar su posición y de esta forma evidenciar el grado de comprensión temática y dominio que tiene. Sin embargo, en este instrumento es posible evidenciar algunos toques que pueden perfilar los textos como descriptivo, ya que se observa la capacidad de explicar con cierto detalle sus respuestas, es jerárquico en el manejo de las ideas y puede hilar una idea con otra manteniendo el eje central del texto.

E4: Hace uso de diferentes recursos lingüísticos como los verbos modalizadores que exponen sus opiniones. Los conectores justifican sus puntos de vista y la descripción que realiza tiene un carácter objetivo, se observa una cascada de ideas en donde se decantan las principales de las secundarias, pasando de lo general a lo particular al momento de estructurar la respuesta; hay correcto uso del lenguaje científico escolar, aunque se cita en repetidas ocasiones al texto original.

Aquí se observa que efectivamente la aplicación de la unidad didáctica, permitió dar herramientas al estudiante principalmente en relación al manejo conceptual y

reconocimiento temático. Se ordenaron las ideas y la información que se expone tiene un propósito argumentativo y de conclusión.

E5: En cuanto a los conectores usados es claro que hay tendencia a los de causa y coexistencia; los de certeza aunque en poca medida si se ven expuestos y en particular cuando se tiene la necesidad de razonar. Es considerable la tendencia hacia un discurso descriptivo, el cual como se mencionó antes maneja más detalles al momento de aclarar una idea; razón por la cual se puede concluir que el estudiante ahora conocen del tema con un grado de profundidad importante, lo cual se refleja en el crecimiento del lenguaje y la fluidez verbal.

9.8.2 Análisis Coherencia Discursiva-Actividad de Cierre

El aspecto funcional tiene en cuenta la estructura y la puesta en contexto del discurso; el orden de la oración y la semántica dan paso a lo que se denomina coherencia. Tamayo y Sanmartí (2005) Afirman; “En el análisis funcional del discurso, algunos aspectos sobre los que se centra la atención son: su coherencia, las ideas centrales contenidas en el discurso y la forma en que estas están relacionadas” (p.79). Dicha coherencia esta categorizada en local y global; siendo esta ultima la que le da sentido a todo el discurso, factor de interés para esta investigación. En este caso los aspectos que se evaluaron en el contexto del discurso escrito son tres como lo plantea Van Dijk y Kintsch (Citados en Tamayo y Sanmartí 2005) Afirman; “*la Representación lingüística superficial, la Representación de la base del texto y la Representación del modelo situacional*. En estos tres niveles se determina para cada estudiante qué tan específicos son cuando exponen una idea, como manejan la explicación o ejemplificación como método de justificación y si están en capacidad de comparar ideas o conceptos” (p.79).

E1: Este estudiante mantiene un discurso bastante estructurado, arroja ideas claras y continuamente hace uso de la justificación de ideas para posicionar su punto de vista como idea principal. Es organizado en su discurso, la tesis que expone es clara y está sujeta a el debate, esto le exige justificar su respuesta y concluir haciendo uso de un lenguaje

apropiado científicamente hablando. Está en una clasificación de representación de la base del texto porque extra polariza conceptos.

E2: Gracias al dominio temático pasa de una representación lingüística superficial a una representación del modelo situacional; es muy buena la coherencia global que está manejando del texto y especialmente como cita situaciones concretas, da más herramientas para apoyar nuevas ideas y de mayor concentración teórica. Hace afirmaciones para comparar ideas como “*la clonación es poder copiar ese material genético que está en el núcleo de la célula para así, poderlo integrar a otro organismo es una forma de hacer vida*”. Menciona el campo científico y éticos para exponer su postura, muestra su sentir y es claro con su convicción. Hay un adecuado reconocimiento funcional porque atiende a ser específico en su justificación y argumento; a ser explícito; fácilmente propone ejemplos que contribuyen con la claridad conceptual.

E3: Este estudiante integra las ideas principales con las secundarias haciendo fácil uso de los conectores de causa, está en capacidad de citar eventos puntuales y fechas que hacen de su argumento más sólido y estructurado, está en contexto y amplía su discurso hacia la explicación, lo que permite comprender que pasa de relaciones causales simples a complejas, se nota propositivo y altamente coherente, ubicándolo en una representación del modelo situacional.

E4: En este caso es posible identificar que el estudiante está en un nivel de representación del modelo situacional ya que sus experiencias previas son factor importante para construir una imagen mental de la situación y con ello pueda dar una respuesta coherente a la pregunta planteada. Esto implica que hay claridad de los conceptos implementados, su funcionalidad en la oración y sobre todo la coherencia global del texto es clara a lo largo de todo el discurso. También es correcto el manejo de ideas principales y secundarias, entendiendo que la idea principal es el propósito que tiene la ciencia en pro de la humanidad y como este en situaciones concretas se han desvirtuado. Hay una ejemplificación concreta del campo de acción de biotecnología y una lista en la que el estudiante justifica la importancia y espacios de trabajo de la ciencia. De igual forma,

iniciando el texto es concreta y clara la postura del estudiante, haciendo extensional su discurso, es decir las proposiciones usadas puede ampliarse al punto que es posible derivar múltiples argumentos que justifican la postura e información plasmadas por el estudiante.

E5: Este estudiante fundamenta la justificación de sus respuestas basándose en ejemplos concretos como en la clonación; como recurso lingüístico se aplican los modalizadores de opinión personal; en el caso de conectores hace uso de los de justificación, ejemplificación, cambio y consecuencia. La tesis que plantea es concreta, y da espacio a la comparación para convencer al lector de sus puntos de vista, es correcta la articulación de ideas lo cual lo posiciona en una representación de la base del texto.

9.8.3 Ámbito Epistemológico-Actividad de Cierre

Un punto crítico en el instrumento diagnóstico fue el ámbito epistemológico, ya que ningún estudiante manifestó algún tipo de noción o relación del proceso evolutivo y progresivo de la biotecnología. Factor que generó inquietud y la necesidad de dar a conocer el recorrido histórico al cual se ha expuesto la biotecnología. Esto se realizó en la actividad inicial de aplicación de la unidad didáctica anexo 2, durante el momento de ubicación con la actividad vivir soñando, científicos trabajando, que permitió socializar una línea de tiempo a partir de lo descrito por (González, 2011, p.5), quien hace un importante estudio de como la biotecnología ha tenido 4 posibles etapas de desarrollo: biotecnología ancestral, tradicional o de primera generación, de segunda generación y moderna o de tercera generación. En cada etapa se es muy claro el progreso, desarrollo y alcance que ha tenido conforme se pasa el tiempo. Información que se socializó con los estudiantes al mismo tiempo que debatió sobre la evolución conceptual y el lenguaje científico llevado al aula.

Para empezar el análisis de las respuestas de los estudiantes cabe destacar que en el instrumento de cierre 3 de 5 estudiantes hicieron una mención puntual del proceso epistemológico de la biotecnología manejando fechas (E2, E3 Y E5), y dos de ellos fueron menos puntuales pero en su discurso si se observa reconocimiento del ámbito histórico (E1 Y E4).

En este caso se analiza E3P5 “La clonación hace referencia al proceso por el cual se consigue, de forma asexual, copias idénticas de un organismo, célula o molécula ya desarrollada (1). Algunos de los primeros procesos de clonación fueron:

1991: clonación de 5 cerdos de una especie en extinción con una similitud del 90% (2)

1997: Clonación de la oveja Dolly a partir de una célula madre (3).

2002: En argentina nace con éxito el primer bobino clonado de raza Jersey (4)”. El estudiante hace mención de fechas específicas y datos puntuales gracias a que la puesta en común genero mucho interés e inquietudes en los estudiantes, quienes hacían bastantes preguntas que alimentaba la explicación del proceso evolutivo, el conocimiento científico y como el comportamiento y las necesidades del ser humano han perfilado a la biotecnología en todos los campos de profundización.

Se observó que la inmersión epistemológica daba cuenta del comportamiento del ser humano, la naturaleza del conocimiento, su forma de pensar y de resolver problemas del contexto. Comprender la epistemología no es tarea fácil, pero si es un trabajo que acerca a la ciencia porque surge de necesidades o interrogantes “problemas” a los cuales se busca darles respuesta. También se retomó el método científico y se enfatizó en los parámetros de la formulación de hipótesis.

9.8.4 Beneficios y desventajas en aplicaciones concreta-Actividad de Cierre

Lo importante de enseñar la epistemología y los alcances de la biotecnología en la escuela, no solo se da por el auge que tiene y su capacidad de involucrarse básicamente en todas las áreas del conocimiento. Se da porque es una necesidad que los jóvenes escolares reconozcan y se involucren en los nuevos emprendimientos de impacto económico y social, preparándose hacia un futuro complejo en conocimiento, rico en oportunidades pero altamente competitivo.

Torres (2009) Afirma; “De esta forma, el panorama de la biotecnología es tan amplio y variado que para su análisis y comprensión requiere ser acotado, cuanto más no sea arbitrariamente. Por ello cuando se habla de biotecnología se prefiere circunscribir su

campo exclusivamente a las tecnología de los procesos microbiológicos y a la biotecnología de avanzada” (p.282). Esto implica que las técnicas que aborda, están relacionadas con el desarrollo y utilización de métodos y procesos en microorganismos, virus y células. De igual forma la ingeniería genética y la manipulación celular da paso a lo que se conoce como la biotecnología de avanzada; donde los campos de aplicación se dan fundamentalmente en tres sectores: agroalimentario, salud, y energía-petroquímica-minería. Áreas centrales para el desarrollo económico y social de un país.

Entendiendo lo anterior se hace indispensable buscar campos de estudio enriquecedores en el aula que aporten al desarrollo cognitivo de los estudiantes. Entrando en materia, en el instrumento diagnóstico, se observó que las respuestas manifestaron un acercamiento a las aplicaciones concretas de la biotecnología; donde, el uso correcto del lenguaje, como es el caso de E5P6 *“la clonación es poder copiar ese material genético que está en el núcleo de la célula para así, poderlo integrar a otro organismo es una forma de hacer vida, pero no por ese proceso natural que es por reproducción sexual o asexual, para mi pertenece a la rama de la Biología en especial, pero puede integrarse con la química”* permitió comprender y ubicar su respuesta en el campo de la ingeniería genética.

De las aplicaciones concretas, las ventajas y desventajas en el campo de la biotecnología se puede decir que los estudiantes están tan rodeados de información y tecnología que no siempre son consciente de los conceptos e ideas que manejan; en contraposición es importante manejar dicha información porque en ocasiones se conoce solo una de las partes, positiva o negativa de la aplicación haciendo que el estudiante límite su nivel de aprendizaje y en especial de campo conceptual.

10 CONCLUSIONES

A continuación se exponen las conclusiones específicas según los objetivos propuestos. Como identificar las ideas previas de los estudiantes frente al desarrollo de la competencia argumentativa escrita en la clase de ciencias naturales. O comprender las características de la argumentación escrita y su aplicación a través del aprendizaje de la biotecnología. Y evaluar el progreso de la competencia argumentativa escrita de los estudiantes de décimo grado frente al aprendizaje de la biotecnología.

Es fundamental continuar la reflexión sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje; formulando propuestas didácticas para enseñar ciencias, que motiven e impacten al estudiante, como se observó en las actividades alternas, donde los resultados fueron de calidad y aprendizaje significativo.

Identificar las ideas previas de los estudiantes, permitió reconocer las necesidades más puntuales de la muestra; de esta forma se planearon y propusieron actividades en la unidad didáctica específicas que lograron evidenciar un avance significativo en la forma como se construían los discursos argumentativos de los escolares.

Los textos argumentativos dieron a conocer en general el fortalecimiento del discurso, evidenciando la idea central, las ideas secundarias y en especial la semántica del texto. Por otra parte los argumentos fueron en su mayoría del tipo descriptivo con ideas que se articulan mediante conectores de causalidad o consecuencia, también, se evidenció el uso de ejemplos para aclarar las ideas y para involucrar conceptos específicos de la ciencia escolar. Finalmente los estudiantes lograron pasar de una representación simple a una de tipo complejas promotoras del cambio profundo.

Se evidenció que el contexto en el que se desarrolla el estudiante, permite que se dé un argumento más formal o estructurado, enriqueciendo o limitando la coherencia y el nivel de la representación del texto en términos global.

Al momento de evaluar el progreso alcanzado por los estudiantes se hizo importante comprender la importancia de involucrar las sensaciones, los sentimientos y las emociones de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, como detonante motivador por parte del docente.

Al propiciar espacios de reflexión frente a la forma en la que aprenden los estudiantes y adquisición de conocimiento por parte de cada uno; se logró comprender como se apropiaron de la estructura discursiva y manejaron un alto nivel de coherencia para la producir textos argumentativos.

11 RECOMENDACIONES

1. Es fundamental promover la argumentación en clase mediante la producción de textos argumentativos implementado reglas de ortográficas, estructura semántica y trabajar las explicaciones autóctonas o de repetición.
2. Es necesario articular la competencia escrita de los estudiantes junto con la competencia discursiva, para poder brindar un campo más amplio al desarrollo de habilidades al estudiante según sus destrezas.
3. Proponer en la escuela la inmersión de estrategias al plan académico que permitan en el proceso de enseñanza y aprendizaje el desarrollo de la competencia argumentativa, escrita y oral.
4. Se sugiere comprender la argumentación y su contraposición con la explicación. Ya que es posible afirmar que la argumentación involucra más elementos propios del sujeto como sus puntos de vista, su sentir y la necesidad que tiene de exponer sus ideas de forma clara. En contraposición la explicación puede ser solo un paso a paso (describir) que clarifica una idea mediante sinónimos o elementos que dan cuenta de algo sin la necesidad de involucrar el sujeto; se limita al uso de palabras técnicas que son puntuales y claras.

12 REFERENCIAS

1. AGRO - BIO Asociación de biotecnología vegetal agrícola (2017). Respondemos tus preguntas cultivos transgénicos. Recuperado de; <http://docplayer.es/124264590-Cultivos-transgenicos-respondemos-tus-preguntas.html>.
2. Bisquerra Rafael (2000). Métodos de Investigación Educativa. Barcelona: CEAC Educación Manuales. Recuperado de: https://www.academia.edu/15314915/RAFAEL_BISQUERRA_ALZINA_Coordinador.
3. Bravo Edgar (2000). Conectores Textuales. Recuperado de; http://www.psicologiauv.com/palfa/Arch/Conectores_textuales.pdf.
4. Bono Adriana y Sonia De la Barrera (2003). Escribir para aprender mejor en la universidad Prácticas de escritura en contextos pedagógicos. Revista Acción Pedagógica, Vol. 13, No. 1 / 2004. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2971887.pdf>.
5. Campaner Gertrudis & De Longhi Ana lilia. (2015). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. Recuperado de: <https://educrea.cl/la-argumentacion-en-educacion-ambiental-una-estrategia-didactica-para-la-escuela-media/>

6. Camps Anna. (1995). Aprender a Escribir Textos Argumentativos: Características Dialógicas de la Argumentación Escrita. Comunicación, Lenguaje y Educación. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2941565>.
7. Candela Antonia, Rockwell Elsie, Coll César. ¿Qué demonios pasa en las aulas? La investigación cualitativa del aula. CPU-e, Revista de Investigación Educativa [en línea] 2009, (Enero-Junio): [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2018] Recuperado de: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283121717001>> ISSN.
8. Cisterna Francisco (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. Revista Theoria. Volumen 14. (p. 61-71). Recuperado de: <http://www.ceppia.com.co/Documentos-tematicos/INVESTIGACION-SOCIAL/CATEGORIZACION-TRIANGUALCION.pdf>
9. Cyranoski David (2015). Micro cochinitos "genéticamente editados serán vendidos como mascotas". Revista Nature el 7 de octubre de 2015. Recuperado de: <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/micro-cochinitos-geneticamente-editados-seran-vendidos-como-mascotas/>
10. Eleizalde Mariana, Parra Nereida, Palomino Carolina, Reyna Armando & Trujillo Isaen. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. Revista de Investigación, Vol. 71, p. (271-290). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3761/376140386013.pdf>.
11. González Roberto. (2011). Biotecnología, historia y desarrollo: Situación actual de Nicaragua. II congreso multidisciplinario e internacional de agrobiotecnología pp 1-14. Recuperado de:

https://www.academia.edu/11698038/Biotecnolog%C3%ADa_Historia_y_Desarrollo_Situaci%C3%B3n_Actual_en_Nicaragua

12. Guevara Francisco. (2010). La unidad didáctica, un elemento de trabajo en el aula. Revista digital para profesionales de la enseñanza. Temas para la educación. No. 7 Marzo 2010. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6953.pdf>.
13. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la investigación (1st ed.). México: McGraw-Hill. Recuperado de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.
14. Jiménez Aleixandre, (2010). 10 ideas clave competencias en argumentación y uso de pruebas. Education Siglo XXI, Vol. 29 nº 1 • 2011, pp. 363-366. Recuperado de: https://www.academia.edu/19615836/10_ideas_clave._Competencias_en_argumentaci%C3%B3n_y_uso_de_pruebas-Jimenez.
15. López Eloísa, Hernández Angélica, Alejandra Ochoa, Flores Gregorio, Cano Molina, María Esther Pavón, Jiménez José, López Isabel (2015). Aportaciones al estudio de las ciencias biotecnológicas y alimentarias. Aportaciones al estudio de las ciencias biotecnológicas y alimentarias. Recuperado de: http://www.archivos.ujat.mx/2016/div_daca/Aportaciones%20Ciencias%20Biotecnologicas%20y%20Alimentarias.pdf.
16. Martínez Carazo, Piedad Cristina, El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento & Gestión [en línea] 2006,

(julio) : [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2018] Recuperado de:<<http://redalyc.org/articulo.oa?id=64602005>> ISSN 1657-6276.

17. MINEDUCACIÓN. (2018). Guía de orientación saber11°. Para instituciones educativas. Edición 1, Bogotá, D. C, enero 2018. p21.

18. Ocelli, Maricel. (2013). La enseñanza de la biotecnología en la escuela de secundaria y su abordaje en los libros de texto: un estudio en la ciudad de Córdoba. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Recuperado de:
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1301/Tesis%20Ocelli%20Maricel.pdf;sequence=1>.

19. Puebla María José, Yrazola Maritza, Mercadal Ricardo, (2012). Enseñar a Enseñar Biotecnología: Una Mirada desde la Química, la Didáctica y las Nuevas Tecnologías de la Información. Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología Vol. 3, Núm. 1. Recuperado de:
<http://www.exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%203%20NUM%201/Archivos%20Digitales/RieCyT%20V3%20N1%20May%202012%20Doc%20-4-.pdf>.

20. Romero Axis y Montenegro Roció. (2012). Producción de textos argumentativos escritos en estudiantes de décimo grado. El proyecto integrador como experiencia didáctica en la formación del ingeniero informático: Universidad de Holguín, Cuba (UHOLM). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4497300.pdf>.

21. Rodríguez María Elvira (2012). El taller; una estrategia para aprender, enseñar e investigar. Capítulo primero. Universidad Distrital. (p. 13-43). Recuperado de: <http://die.udistrital.edu.co/sites/default>.

22. Ruiz Francisco, Márquez Conxita & Tamayo Oscar. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. Educ. Pesqui. vol.41 no.3 São Paulo jul./set. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201507129480>.

23. Sánchez, Valcárcer,. 1993. Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. Escuela de magisterio. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39774/93225>

24. Sanmartí Puile, Pipitone Vela, y Sardá Jorge. (2006). Argumentación en clase de ciencias. Revista enseñanza de las ciencias. Universidad autónoma de Barcelona. VIII Congreso internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias (issn 0212-4521). Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/294086/382616>.

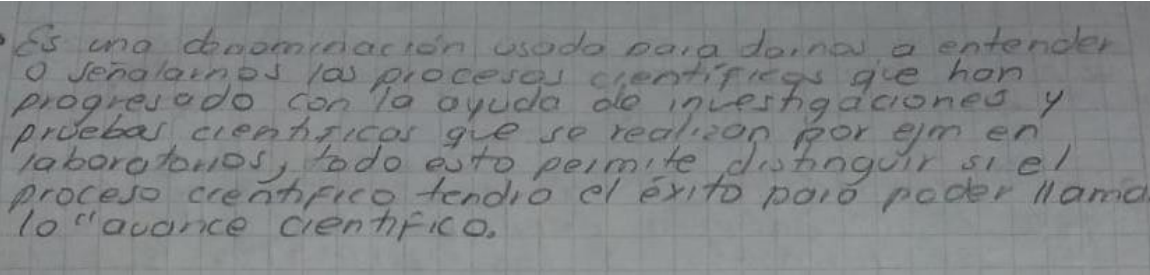
25. Sardá Anna y Sanmartí Neus. (2000). Enseñar a Argumentar Científicamente: Un reto de las Clases de Ciencias. Enseñanzas de las Ciencias. Investigación didáctica. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p405.pdf>

26. Solbes, J., Ruiz, J. J., & Furió, C. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y Química. Alambique, 63, 65-76. Recuperado de: https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique_Solbes_Ruiz_Furio_2010.pdf

27. Serrano Sofía (2014). Biotecnología y Sociedad. Universidad de Valladolid, Maestría en formación profesional y enseñanza de idiomas. Recuperado de:
<https://core.ac.uk/download/pdf/61519337.pdf>.
28. Strubin Lucia. (2015). El poder reunificador de la biotecnología. Reflexiones en torno a la conformación de un espacio colaborativo entre arte y ciencia. Revista Gráfica-Cuaderno de trabajo de los profesores de la Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Autónoma de Colombia. Vol. 12 Núm. 2 (2015). DOI:
<https://doi.org/10.26564/16926250.552>.
29. Tamayo, O. Sanmartí, N. (2005). Características del Discurso Escrito de los Estudiantes en Clase de Ciencias. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud (Vol. 3 no. 2 jul-dic 2005).Universidad Autónoma de Manizales.
30. Tamayo Oscar. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en los Niños. Revista HALLAZGOS, año 9, N°17, pp.211-233. Recuperado de:
<http://revistas.usta.edu.co/index.php/hallazgos/article/view/738/1018>
31. Torres, Héctor. (2009). Biotecnología. Dirección General de Investigación y Desarrollo Unidad Técnica de Publicaciones de la Secretaría de Programación y Evaluación. Recuperado de: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/torres.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de diagnóstico, competencia argumentativa escrita iniciales

INSTRUMENTO DE INDAGACIÓN IDEAS PREVIAS-DIAGNOSTICO		
Nombre y Apellido:	Fecha:	Grado: Décimo
Objetivo: Comprender cuales son las ideas previas de los estudiantes frente al concepto de biotecnología.		
Metodología: Leer cada una de las siguientes preguntas y redactar la respuesta de la forma más clara posible.		
Desarrollo de Ideas Previas		
<p>La historia de la humanidad ha estado rodeada de múltiples avances científicos y tecnológicos que buscan mejorar la calidad de vida. Sin embargo, esto no siempre ha sido así, piensa en los grandes avances usados en la primera guerra mundial como el submarino, los tanques de guerra y el gas venenoso. Desde lo anterior ¿Cuál es tú opinión frente a los grande avances científicos a nivel mundial? ¿Cuáles han sido desarrollados por la biotecnología?</p>		
Justifica tú respuesta: E1		
 <p>Es una denominación usada para dar a entender o señalar los procesos científicos que han progresado con la ayuda de investigaciones y pruebas científicas que se realizan por ejm en laboratorios, todo esto permite distinguir si el proceso científico tendio el éxito para poder llamarlo "avance científico".</p>		

¿Cómo hacer ciencia desde su punto de vista?

Justifica tú respuesta:

La ciencia se hace por medio de métodos científicos los cuales son varios, para que una persona o especialmente un científico debe plantear un problema, formar hipótesis de como lo solucionaría y luego comprobarlo por medio de investigaciones y pruebas científicas.

¿Consideras que la tecnología y la ciencia están integradas?, menciona ejemplos.

Justifica tú respuesta:

La tecnología y la ciencia están integradas debido a que la ciencia necesita de procesos tecnológicos los cuales ayudan a realizar nuevos avances, por ejm los equipos médicos son ciencia y estos necesitan de tecnología ya que se utilizan programas e instrumentos que están relacionados a ella.

¿Es posible aprender ciencia en el aula de clase? Mencione una experiencia significativa.

Justifica tú respuesta:

Si es posible aprender ciencia en clase, no una ciencia completa pero si los principios debido a que en las clases nos hacen realizar proyectos e investigaciones los cuales nos ayudan a entender la ciencia mejor por ejm en biotecnología he aprendido mucho debido a las laboratorios e investigaciones.

Uno de los grandes avances científicos alcanzados por la ciencia y que hacen parte del campo de estudio de la biotecnología es la clonación. ¿Conoces cómo se llegó a este gran descubrimiento y a qué hace referencia?

Justifica tú respuesta:

• Se podrían crear embriones por medio de células madre y así crear primogénitas de cualquier animal que este en vía de extinción.

Si uno de los propósitos más grandes de la ciencia es ayudar a preservar la vida, ¿sabes que se ha hecho a nivel mundial para evitar la extinción de especies, combatir el hambre, evitar la proliferación de enfermedades, mejorar la calidad del aire, cuidar el agua y contrarrestar los daños ambientales?

Justifica tú respuesta:

• La clonación es tomar genes de un animal y hacer otro animal exacto físicamente con estos.

• La biotecnología estudia la genética y creo que la tecnología permite hacer que el ser humano o los animales superen enfermedades por esto los avances deben ser solo para el bien de todos.

Anexo 2 Unidad Didáctica

UNIDAD DIDÁCTICA

COMPETENCIA ARUMENTATIVA ESCRITA MEDIANTE EL APRENDIZAJE DE LA BIOTECNOLOGÍA

Esta unidad didáctica pretende potenciar el desarrollo de la competencia argumentativa, mediante la producción de textos que reflejen los diferentes puntos de vista que se generan en los estudiantes, dado el aprendizaje en biotecnología.

Objetivos:

Encaminar a los estudiantes en el desarrollo de la competencia argumentativa escrita, mediante el aprendizaje de la biotecnología.

Generar actividades que favorezcan la comprensión de las características propias de un texto argumentativo.

Potenciar la argumentación escrita mediante la producción de textos que evidencien el aprendizaje de la biotecnología.

MOMENTO DE UBICACIÓN

Se desarrollan actividades que permitan al estudiante ubicarse en las bases necesarias para el aprendizaje en el campo de la biotecnología.

DESCUBRIENDO EL MUNDO MICROSCOPICO

Mediante esta actividad los estudiantes de grado décimo visitan el laboratorio de Biología con el fin de apropiarse de los elementos de bioseguridad, reconocen el espacio y comprenden la importancia del uso adecuado del microscopio.

Antes de ingresar se realiza la capacitación del uso adecuado y pertinente de los elementos de protección, como la bata, el gorro, el tapabocas, mono gafas o gafas de protección y guantes de nitrilo. Se motiva al estudiante no desde de la obligación, si no desde el autocuidado y se recuerda que debe permanecer con ellos hasta el final. Cada estudiante reconoce las partes del microscopio, por medio de la observación y la práctica; donde reconocen la diferencia entre células animales y vegetales por medio de micro preparados.



Recuperado de: https://www.partesdel.com/microscopio_optico.html

VIVIR SOÑANDO, CIENTÍFICOS TRABAJANDO

Esta actividad tiene como propósito motivar a los estudiantes a interiorizar el pensamiento científico como parte del proceso en el desarrollo de la competencia argumentativa.

Se convocan a los estudiantes en la zona verde de la institución y se solicita que escojan un sitio donde estén solos y muy cómodos para que se relajen en la posición más cómoda para cada uno de ellos, cierran sus ojos o miren un punto fijo, luego se habla sobre la importancia de soñar, que recuerden como soñaban cuando niños y como imaginaban que tenían poderes, o habilidades mágicas. También se pide que recuerde lo importante de pensar en grande y de hacer realidad sus sueños sin pensar en los obstáculos, se trae a colación la historia de Julio Verne y sus mágicas historias las cuales llegaron a ser referentes para la construcción de los submarinos. Posteriormente cada estudiante escribió sus sueños sin importar que tan imposible de realizar se vea, y responden la siguiente pregunta. ¿Visualízate como un gran científico y escribe que proyecto crearías para ayudar a la humanidad? Esta actividad se cierra con una puesta en común que permitió dialogar sobre la epistemología de la biotecnología.



MOMENTO DE ENFOQUE

VERDURAS LETALES, TRANSGENICOS MORTALES

La proyección del video Mala semilla CSI Miami temporada 8 capítulo 5. Se proyecta con el propósito mostrar otra perspectiva del manejo de los transgénicos, se trabaja el concepto de transgénesis e ingeniería genética.

Luego de ver el video los estudiantes dan respuesta a tres preguntas claves que buscan evidenciar el paso de la receptividad visual a la producción escrita, se valida el nivel de argumentación y la apropiación del concepto.



Anexo 3. Aplicaciones concretas de la biotecnología.

VERDURAS LETALES, TRANSGENICOS MORTALES		
Nombre y Apellido:	Fecha:	Grado: Décimo
Objetivo: Conocer aplicaciones concretas de la biotecnología y los posibles efectos en la salud, según la manipulación del código genético.		
Metodología: Sea proyecta el video Mala semilla CSI Miami temporada 8 capítulo 5, para mostrar el manejo de los transgénicos desde la visión científica, política, económica y tecnológica. De igual forma se trabaja el concepto de transgénesis e ingeniería genética. Al finalizar el video los estudiantes darán respuesta a tres preguntas relacionadas con la transgénesis para poder evidenciar la apropiación del concepto, el reconocimiento del tema y fortalezcan su capacidad argumentativa.		
A partir del video Mala Semilla responde las siguientes tres preguntas justificando las respuestas. ¿Qué es ingeniería genética? ¿Defina qué es la transgénesis? 3. Mencione tres ventajas y tres desventajas de la transgénesis.		
E3		

- ① ¿Qué es ingeniería genética?
 - ② Defina qué es la transgénesis.
 - ③ Mencione 3 ventajas y desventajas de la transgénesis.
- Solución:
- ① Es la modificación de los genes en los seres vivos.
 - ② Es la transferencia de genes de un ser vivo a otro.
 - ③ Ventajas: Mejora en la duración de la vida de la especie. Mejora la reproducción de los genes.

E 4

- ① ¿Qué es ingeniería genética?
 - ② Defina, qué es la transgénesis
 - ③ Mencione 3 ventajas y desventajas de la transgénesis
- Solución:
- ① Es la ingeniería que se dedica a modificar el ADN en alimentos para hacerlos transgénicos.
 - ② Es la modificación de ADN de una especie para hacerla más resistente, duradera, etc.
 - ③ Ventajas:
 - Hace más duradera la vida de la especie
 - Se pueden hacer nuevas especies al hacer la modificación del ADN
 -
- Desventajas:
- Puede ser malo si es consumido con bacterias benignas

MOMENTO DE REUBICACIÓN

MICRO CERDOS, MICRO CEREBROS

Con el presente artículo los estudiantes conocerán las aplicaciones actuales de la ingeniería genética. Posteriormente realizan una tabla de información que permita identificar ¿a quién? ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo? Y ¿Por qué? Se da este tipo de prácticas científicas desde la innovación biotecnológica.

Dando respuesta a las anteriores preguntas se explica que es un texto argumentativo, sus principales características y como debe ir desarrollado. Esto se realiza de forma teórica.

Ante las herramientas dadas el estudiante estará en capacidad de producir un texto donde argumente explícitamente su punto de vista frente a las ventajas y desventajas de la biotecnología en el desarrollo de la ingeniería genética.

"MICRO COCHINITOS" GENÉTICAMENTE EDITADOS SERÁN VENDIDOS COMO MASCOTAS

Por David Cyranoski, Revista Nature el 7 de octubre de 2015 [View this in English](#)



Un instituto en Shénzhen, China, crea los cerditos, los cuales tienen un precio de venta inicial de \$1.600. Los "micro cerditos" son aún más pequeños que el mostrado en esta foto.

Las innovadoras técnicas de edición de genes han generado un inesperado producto secundario: cerditos miniatura, los cuales serán vendidos pronto como mascotas por un instituto chino líder en genética.

El instituto de genética BGI, en Shénzhen, famoso por desarrollar una serie de importantes avances en la secuenciación genética, creó originalmente los micro cerditos como modelos para enfermedades humanas, aplicando una técnica de edición genética a una raza de cerdos pequeños conocidos como bama. El 23 de septiembre, durante la Cumbre Internacional de Líderes de Biotecnología de Shénzhen, BGI reveló que comenzaría a vender los cerdos como mascotas. Los animales pesan alrededor de 15 kilos cuando alcanzan la edad adulta, aproximadamente lo mismo que un perro de tamaño mediano.

En la conferencia, el instituto citó un precio de venta de 10.000 yuanes (\$1.600) para los micro cerdos, pero eso fue solo para “ayudarnos a evaluar mejor el mercado”, dijo Yong Li, director técnico de la plataforma de ciencia animal de BGI. En el futuro, se ofrecerán cerditos con diferentes colores y patrones de pelaje, los cuales también pueden ser obtenidos a través de la edición genética, de acuerdo con BGI.

Con la edición genética cautivando al mundo de la biología, los pioneros en este campo dicen que su aplicación en mascotas no viene como sorpresa. Algunos también piden cautela. “Es cuestionable si deberíamos impactar la vida, salud y bienestar de otras especies animales en este planeta de una forma tan despreocupada”, dice el genetista Jens Boch, de la Universidad Martin Luther, en Hallen-Wittenberg, Alemania. Boch ayudó a desarrollar la técnica de edición de genes usada para crear los cerdos, la cual utiliza unas enzimas conocidas como TALEN (siglas en inglés para nucleasas tipo activadores de transcripción) para inhabilitar ciertos genes.

Cómo regular las varias aplicaciones de la edición de genes es una pregunta abierta que los científicos ya están discutiendo con agencias alrededor del mundo. BGI está de acuerdo en que es necesario regular la edición genética en mascotas, así como también en las aplicaciones de investigación médica, las cuales son el centro de sus actividades con los micro cerditos. Cualquier ganancia de la venta de los cerditos será invertida en esta investigación. “Planeamos tomar órdenes de clientes ahora y ver cuál es la demanda”, dice Li.

Modelos animales

Comparados con ratas o ratones, los cerdos son más cercanos a los humanos tanto en fisiología como en genética, haciéndolos potencialmente más útiles como modelos de organismos para las enfermedades humanas. Sin embargo, su gran tamaño significa que su manutención es más cara y que requieren mayores dosis de drogas cuando son utilizados para hacer pruebas de costosas medicinas experimentales.

Los cerdos bama, los cuales pesan entre 35 y 50 kilos (en contraste, muchos cerdos de granja pesan más de 100 kilos), han sido previamente utilizados en investigación.

Para producirlos genéticamente editados micro cerditos, BGI hizo clones de cerdos con células tomadas de un feto de bama. Pero antes de comenzar el proceso de clonación, usaron TALEN para desactivar una o dos copias del gen receptor de la hormona de crecimiento (GHR, por sus siglas en inglés). Sin este receptor, las células no reciben la señal de “crecimiento” durante el desarrollo, lo cual resulta en cerdos atrofiados.

BGI creó luego micro cerdos más pequeños cruzando machos atrofiados con hembras normales. Solo la mitad de los hijos que resultaron de la concepción natural fueron micro cerditos, pero el proceso es más eficiente que repetir todo el procedimiento de clonación por completo y evita los potenciales problemas de salud asociados a la clonación. Entre los 20 cerdos con genes editados que resultaron de la segunda generación, BGI no ha observado efectos adversos en la salud, dice Li.

Sostiene que los micro cochinitos ya han demostrado ser útiles en estudios de células madre y flora bacteriana, porque el tamaño reducido de los animales hace más sencillo el reemplazo de las bacterias en sus intestinos. También serán empleados en estudios del síndrome de Laron, un tipo de enanismo causado por una mutación en el gen humano GHR.

La decisión de vender micro cerdos como mascotas sorprendió a Lars Bolund, genetista médico de la Universidad de Aarhus, en Dinamarca, y quien ayudó a BGI a desarrollar su programa de cerdos genéticamente modificados, aunque admite que se robaron el espectáculo en la cumbre de Shénzhen. “Teníamos una audiencia más grande que la de nadie más”, dice. “La gente estaba encariñada con ellos. Todos querían sostenerlos”.

Ellos podrían suplir una demanda actual. En Estados Unidos, por ejemplo, ha habido reportes de gente que quería tener una mascota porcina, pero se sintieron decepcionados cuando animales apodados como cerditos “taza de té” y que pesaban solo cinco kilos, crecieron hasta alcanzar los 50 kilos de peso. Los micro cerdos genéticamente modificados se mantienen pequeños de manera confiable, dice el equipo de BGI.

Pero la edición genética no resolverá otros inconvenientes de los cerdos-mascota, dice Crystal Kim-Han, quien maneja una operación para rescatar cerdos abandonados cerca de Las Vegas, en Estados Unidos. Por ejemplo, si los animales son encerrados en un apartamento sin espacio para apoyarse o cavar, pueden volverse destructivos. También cree que los micro cerdos tendrán problemas médicos adicionales, similares a los de las mascotas creadas por apareamiento selectivo. “¿Qué ocurre al final del día, cuando estos animales necesitan cuidados?”, se pregunta.

Algunos investigadores creen que perros y gatos serán los próximos en la manipulación genética. Científicos y expertos en ética concuerdan en que las mascotas genéticamente editadas no son muy diferentes de las convencionales; el resultado se logra solo de manera más eficiente. Pero esto no hace que la idea sea una buena práctica, dice Jeantine Lunshof, experta en bioética de la Escuela de Medicina de Harvard, en Boston, Massachusetts, y quien describe a ambas prácticas como “forzar los límites físicos con el solo propósito de satisfacer las preferencias estéticas e idiosincráticas de los humanos”.

Dana Carroll, pionera en la edición genética de la Universidad de Utah, en Salt Lake City, añade: “Solo puedo imaginar que habrá resistencia a la manipulación de perros, aun cuando todas las razas actuales son el resultado de la reproducción selectiva por humanos”.

Daniel Voytas, genetista de la Universidad de Minnesota en Saint Paul, espera que cualquier alboroto sobre de las mascotas genéticamente editadas no obstaculice el progreso para desarrollar técnicas de edición genética que permitan aliviar enfermedades humanas y crear nuevas variedades de cultivos agrícolas. “Solo espero que establezcamos un marco regulatorio de trabajo —guías para el uso seguro y ético de esta tecnología— que permita

alcanzar el potencial”, dice. “Me preocupa que los mini cerdos mascota distraigan y añadan confusión a los esfuerzos para alcanzar este objetivo”.

Este artículo se reproduce con permiso y fue publicado primero el 29 de septiembre de 2015 Recuperado de: <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/micro-cochinitos-geneticamente-editados-seran-vendidos-como-mascotas/>.

Anexo 4 Características del discurso escrito

MICRO CERDOS, MICRO CEREBROS		
Nombre y Apellido:	Fecha:	Grado: Décimo
Objetivo: Socializar las características propias del discurso expositivo y verlas reflejadas en la producción de textos argumentativos de los estudiantes.		
Metodología: Leer el artículo propuesto frente a la manipulación genética en cerdos, luego escuchar a las maestras que socializan las características propias del discurso escrito y lo relacionan con el artículo usando la figura 7. Finalmente cada estudiante redacta un texto argumentativo que muestre explícitamente su punto de vista frente a las ventajas y desventajas de la biotecnología en el desarrollo de la ingeniería genética. Deben aplicar los parámetros e ideas socializadas con las maestras para dar mejor estructura al texto argumentativo.		
Mediante un texto, responda cuál su punto de vista frente a las ventajas y desventajas de la biotecnología en el desarrollo de la ingeniería genética. Sea muy claro y explícito frente a sus argumentos.		

E3:

Respecto a mi opinión frente al texto, este proyecto es un gran avance para la ciencia y la tecnología, ya que, modificaciones genéticas hechas casi perfectas para su venta y desarrollo de posibles curas a enfermedades humanas con estos animales, nunca se habían hecho.

Esto marca un gran aporte a la humanidad, ya que al empezar por esto se puede dar paso para perfeccionar los cambios genéticos en humanos, no solo mejorando estéticamente al ser humano por medio de la modificación del genoma sino que también permitiendo la prevención de posibles enfermedades presentes en el APN.

Aunque es muy bueno, esto puede estar en contra de la ética y moral humana puesto que al nacerlo, se está jugando con un ser vivo, cambiando la creación y rompiendo las leyes de la naturaleza "el azar"; aunque si lo vemos desde este punto de vista, a costa de nuestra supervivencia lastimamos o cambiamos otras especies en beneficio humano, todo esto dando paso a la modificación de otros animales para casa o domésticos como son los perros y los gatos.

¿Cómo es posible que el ser humano llegue a modificar los genes de un animal para tenerlo como accesorio en su casa?

Más que proyecto de experimentación y cambio frente a la tecnología es la desvalorización de los animales en sí, por el simple hecho de que cambiamos sus rasgos físicos y genéticos de naturaleza por los que el ser humano desee tener como sujeto de existencia

y adoración a este.

Un acto inhumano es ver como se toman cientos de estos para que 465 no sean fallidos y logren la atracción y ganancia en capital para los autores de dichas atrocidades.

Puedo llegar a concluir que este tipo de cambios pueden ser beneficiosos para las generaciones de hoy en día ya que con estos proyectos es posible dar pie a los mejoramientos en los seres por medio del cambio de genes.

Finalmente se aplica el instrumento de ideas previas para reconocer la evolución del desarrollo argumentativo escrito alcanzado por los estudiantes luego de aplicar la unidad didáctica.

Anexo 5. Instrumento de evaluación-evolución competencia argumentativa escrita

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN-EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA ESCRITA		
Nombre y Apellido:	Fecha:	Grado: Décimo
<p>Objetivo: Identificar la evolución de la competencia argumentativa escrita de los estudiantes de grado décimo y evidenciar las características propias del discurso escrito propuestas por (Tamayo y Sanmartí, 2005 p .78).</p>		
<p>Metodología: Los estudiantes dan respuesta al siguiente cuestionario plasmando cada una de las herramientas adquiridas para la construcción de un escrito argumentativo a partir de las aplicaciones concretas de la biotecnología y su desarrollo epistemológico.</p>		
<p>La historia de la humanidad ha estado rodeada de múltiples avances científicos y tecnológicos que buscan mejorar la calidad de vida. Sin embargo, esto no siempre ha sido así, piensa en los grandes avances usados en la primera guerra mundial como el submarino, los tanques de guerra y el gas venenoso. Desde lo anterior ¿Cuál es tú opinión frente a los grande avances científicos a nivel mundial? ¿Cuáles han sido desarrollados por la biotecnología?</p>		

Justifica tú respuesta: E2

①. Considero que los avances científicos cada día generan aspectos positivos y negativos para el ser humano y su entorno. Como se mencionó en el enunciado de la pregunta, los avances científicos y tecnológicos no siempre se han usado en pro de la vida y el desarrollo de ésta y pienso que son estas cosas las que se deben acabar para lograr un desarrollo y progreso científico que nos ayude a todos.

Algunos de los principales avances científicos que han sido producidos por la biotecnología son:

- * Tratamientos del Agua
- * Materiales ecológicos
- * Transformación de alimentos
- * Cultivos transgénicos
- * Vacunas

¿Cómo hacer ciencia desde su punto de vista?

Justifica tú respuesta:

②. Pienso que para hacer ciencia es muy importante conocer qué es la ciencia y cuál es la creación con la que trabajaremos. Como ya lo hemos visto es importante seguir una metodología para el desarrollo de la ciencia. El método científico nos permite analizar el objeto de estudio y formular hipótesis de lo que será la solución a la cuestión; es importante seguir las meditaciones metafísicas de Descartes para no dejarnos enganar por nuestras percepciones.

¿Consideras que la tecnología y la ciencia están integradas?, menciona ejemplos.

Justifica tú respuesta:

ⓑ Si, ya que ambas necesitan de un método experimental para ser confirmadas y existe una tecnología para cada ciencia lo que significa que cada una posee un sistema tecnológico diferente que

permite un mejor desarrollo para cada una de ellas.

Por ejemplo: *La Biotecnología. 

- * Tecnociencia
- * Tecnología y ciencias de la salud
- * Instrumentos empleados en las ciencias.

¿Es posible aprender ciencia en el aula de clase? Mencione una experiencia significativa.

Justifica tú respuesta:

Ⓐ Desde mi punto de vista, sí es posible debido a que es lo que hacemos diariamente en el colegio pero existen limitaciones que afectan el correcto aprendizaje.

Hoy en día con la educación por proyectos y las aulas compartidas la experiencia al momento de aprender es muy diferente a la habitual.

Me gusta mucho mi énfasis puesto que veo diferentes áreas del conocimiento en una sola materia.

Uno de los grandes avances científicos alcanzados por la ciencia y que hacen parte del campo de estudio de la biotecnología es la clonación. ¿Conoces cómo se llegó a este gran descubrimiento y a qué hace referencia?

Justifica tú respuesta:

⑤. La clonación hace referencia al proceso por el que se consigue, de forma asexual, copias idénticas de un organismo, célula o molécula ya desarrollada.

Algunos de los primeros procesos de clonación fueron:

- ①. 1991: Clonación de 5 cerdos de una especie en extinción con una similitud del 90%.
- ②. 1997: Clonación de la oveja Dolly a partir de una célula madre.
- ③. 2002: En Argentina nace con éxito el primer bovino clonado de raza Jersey.

Si uno de los propósitos más grandes de la ciencia es ayudar a preservar la vida, ¿sabes que se ha hecho a nivel mundial para evitar la extinción de especies, combatir el hambre, evitar la proliferación de enfermedades, mejorar la calidad del aire, cuidar el agua y contrarrestar los daños ambientales?